DIE NATURWISSENSCHAFTEN

WOCHENSCHRIFT FÜR DIE FORTSCHRITTE DER NATURWISSENSCHAFT, DER MEDIZIN UND DER TECHNIK

HERAUSGEGEBEN VON

DR. ARNOLD BERLINER UND PROF. DR. AUGUST PÜTTER

Neunter Jahrgang. 25. Februar 1921. Heft 8.

Am 24. Februar 1921 sind fünfzig Jahre vergangen, seit *Darwin* sein Werk: „Die Abstammung des Menschen und die Zuchtwahl in geschlechtlicher Beziehung" der Öffentlichkeit übergab[1]). Von der ungeheuren Bewegung, die dieses Buch innerhalb und außerhalb der Biologie hervorgerufen hat, können wir uns heute schwer eine richtige Vorstellung machen.

Die Lehre *Darwins*, in der breiteren Öffentlichkeit zu dem Satze vereinfacht und verzerrt, daß „der Mensch vom Affen abstamme", wurde ebenso leidenschaftlich verteidigt wie bekämpft. Man verketzerte sie als einen Angriff auf die Menschenwürde, eine Erschütterung des religiösen Weltbildes, und pries sie als Grundlage einer neuen Art, das Verhältnis des Menschen zur Welt zu sehen.

Heute ist die Haltung der Forscher zu den Fragen nach der Stellung des Menschen in der Welt der Lebewesen viel kühler geworden, es weht nicht mehr der Sturm des Kampfes um Weltanschauungsfragen durch die Diskussionen. An Belang haben sie aber nicht verloren, und so scheint es wohl gerechtfertigt, in einer Reihe von Aufsätzen zu zeigen, wie heute die Wissenschaft das Verhältnis des Menschen zum Tier in körperlicher und geistiger Beziehung auffaßt, und wie sie versucht, seinen Platz unter den Säugetieren, oder noch allgemeiner unter den Wirbeltieren, festzulegen.

Die Herkunft des Menschengeschlechts.

Von G. Steinmann, Bonn.

Mit seiner Schrift über die Abstammung des Menschen krönte *Darwin* vor 50 Jahren sein Lebenswerk. Hatten auch andere Forscher, wie *Haeckel, Huxley, Vogt, Büchner* schon vorher die letzten Folgerungen aus der Abstammungslehre gezogen und den Menschen unbedingt in die natürliche Schöpfung mit eingereiht, so war doch das Eintreten des Begründers jener Lehre für die tierische Herkunft des Menschen ein nicht mißzuverstehendes Zeichen, daß die Wissenschaft hierin ein endgültiges Urteil gefällt hatte. Nicht nur für die Mehrzahl der Forscher, sondern auch für weite Laienkreise erschien das Problem endgültig erledigt, soweit das Grundsätzliche in Frage stand.

[1]) Das Vorwort der ersten Auflage ist nicht datiert, aber unter dem Vorwort der zweiten Auflage ist neben dem Datum für diese auch das für die erste angegeben, und zwar der 24. Februar 1871.

Die Forschungen eines halben Jahrhunderts haben daran auch nichts Wesentliches geändert, vielmehr konnten alle Fortschritte auf anatomischem, paläontologischem, embryologischem, physiologischem, ja auch auf psychologischem Gebiete die einmal gewonnene Grundlage nur noch mehr befestigen. Aber hinter dem allgemeinen Problem tauchten nunmehr verschiedene Fragen besonderer Art auf, die anfänglich hinter ihm zurückgetreten waren, weil man sie entweder mit dem allgemeinen Ergebnis im wesentlichen für gelöst hielt, oder weil noch die nötigen Grundlagen fehlten, um sie erfolgreich in Angriff zu nehmen. War doch damals der Neandertaler fast der einzige bemerkenswerte, aber von der Wissenschaft noch nicht hinreichend gewürdigte fossile Fund.

Als solche besondere Fragen, die heute im Vordergrund des Interesses stehen, wären zu nennen:

1. Wie weit reicht das Menschengeschlecht in die Vorzeit zurück (wobei natürlich der Begriff Mensch erst genauer, wenn auch willkürlich gegen den vormenschlichen Zustand abzugrenzen ist)?
2. In welchem Abstammungsverhältnis stehen die Menschenrassen zueinander und zu den heutigen und fossilen Menschenaffen?
3. Ist das Menschengeschlecht ein- oder mehrstämmigen Ursprungs?
4. Welche Vorfahrenreihe hat der Stamm des Menschen und der Menschenaffen durchlaufen? und wo und unter welchen Verhältnissen haben die Vorfahren gelebt?

Die Art und Weise, wie diese Fragen beantwortet werden, ist selbstverständlich von grundlegender Bedeutung für das richtige Verständnis des Menschen und der ihm nahestehenden Menschenaffen. Aber gerade diese besonderen, überaus wichtigen Fragen können unmöglich aus der fertigen Organisation dieser Wesen, auch nicht aus ihrer Keimesgeschichte endgültig gelöst werden, sondern nur aus ihren geschichtlichen Urkunden, den fossilen Resten. Heute sind wir von einer Lösung dieser Fragen aber viel weiter entfernt als man früher annahm, die gegensätzlichen Deutungen haben sich sogar immer mehr verschärft. Jeder neue fossile Fund, wie unvollkommen und unsicher er auch sein mag, gibt Veranlassung zu ausgedehnten Erörterungen in Hinblick auf jene Fragen, und jeder neue Gesichtspunkt, der in die Erörterung hineingetragen wird, ist geeignet, die Richtung der Deutungen zu verschieben. Diese immerfort tastenden Versuche erklären sich zur Genüge aus der überaus dürftigen Überlieferung der fossilen Reste, na-

mentlich solcher aus vordiluvialer Zeit. Sie tröpfeln so langsam und zufällig, daß keine Aussicht besteht, mit ihrer Hilfe in absehbarer Zeit zu endgültigen Ergebnissen zu gelangen. Wie spärlich sie eigentlich sind, können wir am besten ermessen, wenn wir bedenken, auf ein wie reiches Material die im einzelnen ja auch noch vielfach unsicheren Stammbäume der Pferde, Elephanten, Seekühe und anderer Säuger aufgebaut sind, die als die besten Beispiele für ermittelte Stammreihen gelten. Und doch ist auch ihre Vorgeschichte nur mehr oder weniger tief bis in die Tertiärzeit verfolgt worden, mit deren Beginn der Faden der Überlieferung fast ganz abreißt, obgleich ihre Vorgeschichte als Säuger doch tief in die mesozoische Zeit zurückreichen muß.

Innerhalb der Geschichte des Menschengeschlechts kann man aus praktischen Gründen drei Abschnitte unterscheiden, die natürlich nur willkürlich voneinander geschieden werden.

Der *erste* umfaßt die wirbellosen Vorfahren und die niedrigsten Stufen der Wirbeltierentwicklung bis zur Herausbildung des landbewohnenden Vierfüßlers. Unsere Vorstellungen von der Stufenleiter der Organisationen in diesem ersten Abschnitte gründen sich bis jetzt ausschließlich auf die Beschaffenheit und auf die Keimesentwicklung der heutigen Tiere, sie werden durch keine fossilen Funde von sicherer Deutung bestimmt, sind also rein theoretisch. Sie sollen daher auch für unsere Betrachtungen ausscheiden.

Der *mittlere* Abschnitt begreift im wesentlichen die Herausbildung des Säugers aus dem niederen Vierfüßler und seine Umbildung bis zu einem Wesen, das als Vormensch oder als Vormenschenaffe bezeichnet werden kann. Hier verknüpft sich die Vorgeschichte des Menschen aufs innigste mit der Entstehung der Säuger aus Reptilien oder Amphibien im allgemeinen und mit der Frage nach dem stammesverwandtschaftlichen Verhältnisse der einzelnen Abteilungen der Säuger zueinander. Diese Wegstrecke läßt sich aber im Gegensatz zu der ersten nicht nur theoretisch, sondern auch induktiv erforschen, da aus dem Zeitraum vom Perm an bis etwa ins mittlere Tertiär, wohin man den Beginn der Vormensch- oder Menschenaffenstufe zu verlegen pflegt, mehr oder minder reiche Fossilfunde vorliegen. Sie gestatten nicht nur die theoretisch gewonnenen Vorstellungen zu kontrollieren, sondern ihre Reichhaltigkeit erlaubt sogar für gewisse Fragen einen selbständigen Aufbau der Stammesgeschichte. Da in diesem Abschnitte der Stammesgeschichte die Vorfahren des Menschen noch vollständig mit in dem Entwicklungsgange der Säuger überhaupt einbegriffen und denselben Gesetzen der Entwicklung und Umbildung unterworfen waren, wie jene, so dürften auch gewisse Rückschlüsse von den besser bekannten Phylogenien mancher Säuger auf die weniger gut bekannte Phylogenie des Menschen ein brauchbares Ergebnis zeitigen.

Für den *dritten* Abschnitt der menschlichen Stammesgeschichte, der uns hier nicht beschäftigen wird, kommen als positive Grundlagen die Fossilfunde von der mittleren Tertiärzeit an und das gesamte Material in Betracht, das die heutige Schöpfung liefert. Manche der hier auftauchenden Probleme werden aber auch durch die Ergebnisse des früheren Entwicklungsganges des Menschen sowie durch die Gesetzmäßigkeiten gefördert werden, die sich aus den Phylogenien der anderen Säuger ergeben.

Als man vor etwas über 50 Jahren unter der Führung *Haeckels* zum ersten Male eine genauere Vorstellung über den Stammbaum des Menschen zu gewinnen versuchte, konnte hierfür nur eine rein theoretische Grundlage in Frage kommen, da positives Material dafür fast ganz fehlte. Als eine unausweichbare Folgerung aus der Abstammungslehre überhaupt setzte man voraus, daß die Vorfahren des Menschen im Laufe der Zeit eine Reihe ähnlicher Organisationsstufen durchlaufen hätten, wie sie in der heutigen Schöpfung als Gruppen von verschiedener Organisationshöhe vorhanden sind: Amphibien, Reptilien, Monotremen, Beuteltiere, Insektenfresser, Halbaffen, Westaffen, Hundsaffen, Menschenaffen, Mensch. Dieses Schema wird auch heute noch von vielen Forschern als Grundlage für die Phylogenie des Menschen betrachtet. (Vgl. z. B. *Boas*, Phylogenie der Wirbeltiere in Kultur d. Gegenwart IV, 4, S. 530, 1914.) Dennoch ist dieses Vorgehen grundsätzlich anfechtbar. Die Schwäche liegt darin, daß den einzelnen Stufen in der Entwicklungsreihe vom Amphibium bis zum Menschen nicht nur die theoretisch geforderten physiologischen und anatomischen Merkmale der Weichteile zuerkannt werden, sondern daß damit auch die besonderen *Skelettmerkmale* der heute bestehenden Wirbeltiergruppen untrennbar verknüpft werden. Hiernach könnte also als Vorfahr des Menschen von der allgemeinen Organisationshöhe der Insektenfresser nur eine fossile Form in Betracht kommen, die auch den Habitus und die Skelettmerkmale der Insektenfresser besitzt, oder für einen solchen von der Organisationshöhe der Halbaffen eine Form mit den osteologischen Besonderheiten der Halbaffen. Diese Forderungen besitzen nun aber eine grundsätzliche Bedeutung für die Bewertung der fossilen Funde, die als Übergangsformen zwischen Reptil und Säuger oder als Mittelformen zwischen den einzelnen Säugergruppen innerhalb oder auch außerhalb der menschlichen Ahnenreihe in Betracht kommen. So sagt *Schlosser* (*Zittel*, Grundzüge d. Pal. II, 3. Aufl., S. 228) von den Cynodontiern, den säugerähnlichsten Reptilien der Trias, die mehrfach als Ausgangsgruppe für die Säuger angesprochen worden sind: „Aber die uns bekannten Reste der *Cynodontia* sind bereits zu hoch differenziert und in manchen Punkten mehr den *Ditremata* (d. h. den eigentlichen Säugern) ähnlich, als daß sie in direkten Zusammen-

hang mit den *Monotremata* gebracht werden könnten." Hier wird also die Monotremenstufe *mit den Merkmalen der heutigen Vertreter* als das nicht zu umgehende Zwischenglied zwischen Reptil und Säuger verlangt. Anderer Art sind die Einwände *Abels* gegen die Übergangsstellung dieser Reptilien. Er zählt zwar (Stämme d. Wirbeltiere, 1919, S. 422) bei den *Therocephaliern* (die die *Cynodontia* mit umfassen) 22 Merkmale auf, die sich unter den Säugern wiederfinden, allein: „Trotz dieser großen Zahl von Säugetiermerkmalen können die *Therocephalia* aus dem Grunde nicht als die Ahnengruppe der Säugetiere betrachtet werden, weil sie in wichtigen Merkmalen, wie im Bau des Gehirns und der Schädelkapsel, von den Säugetieren weit verschieden sind." Über diese Unterscheidungsmerkmale wird (S. 419) gesagt: „Die Schädelkapsel ist sehr klein und das Gehirn wenig differenziert gewesen." Da *Abel* im Gegensatz zu *Schlosser*, aber in Übereinstimmung mit anderen Forschern, sowohl die Monotremen als auch die Beuteltiere aus der Ahnenreihe der plazentalen Säuger ausschaltet (S. 710), so werden statt des Schlosserschen Einwandes Eigenschaften ins Feld geführt, die *eher für als gegen* die Übergangsnatur dieser Tiergruppe sprechen.

Man ersieht aus diesen Äußerungen, wie verschieden sich die einzelnen Forscher zu den wichtigsten fossilen Funden stellen, je nachdem sie eine bestimmte Ahnenreihe für die Säuger voraussetzen. Das alte Schema kann aber heute keine allgemeine Gültigkeit mehr beanspruchen, weder für den tieferen Teil des Stammbaums, noch auch für den höheren. Denn *Klaatsch* (Die Stellung d. Menschen im Naturganzen, — Die Abstammungslehre, 1911) will nicht nur die höheren Menschenaffen, sondern auch die Halbaffen aus der Vorfahrenreihe des Menschen gänzlich ausgeschaltet wissen, und ebenso *Abel* (l. c. S. 873 u. 877) die Halbaffen und die Westaffen.

Wenn das alte Schema ins Wanken geraten ist, so haben die Fortschritte der Paläontologie zweifellos wesentlich mit dazu beigetragen. Denn trotzdem die Zahl der fossilen Funde immer mehr angeschwollen ist, wenigstens für die Perm-Trias-Zeit einerseits, für die Tertiärzeit andererseits, so hat sich doch bis heute noch keiner derselben mit dem Schema zur Deckung bringen lassen; die positiven Funde haben die Theorie in keiner Weise bestätigt, und daher kommt hier der Ausspruch *R. Hertwigs* zur Geltung (Kultur d. Gegenwart IV, 4, S. 55, 1914): „Alle aus der Untersuchung der lebenden Organismenwelt abgeleiteten Spekulationen über Stammesgeschichte dürfen mit den positiven Ergebnissen der Paläontologie nicht im Widerspruch stehen."

Trotz des gewaltigen Zuwachses an neuen und vielfach überraschenden Funden von fossilen niederen und höheren Vierfüßlern im Laufe der letzten 50 Jahre hat sich doch das Bild vom zeitlichen Entwicklungsgange der Säuger gegen früher kaum geändert. Zur Perm-Trias-Zeit eine Fülle landbewohnender Reptilien, von denen viele eine unverkennbare Hinneigung zum Säugertyp aufweisen. Allgemein wird daher die Entstehung der Säuger in diesen Zeitraum verlegt, wenn man auch bisher vergeblich nach dem „Ursäuger" oder dem Urplazentalen gesucht hat. Dann folgt die Jura-Kreide-Zeit mit überaus dürftigen Urkunden der Säuger. Kleine, meist nur in Kiefern erhaltene Tiere, den Beuteltieren und Insektenfressern nahestehend, sind die einzigen Vertreter der Säuger von der Trias bis gegen Ende der Kreide. Erst mit dem Beginn des Tertiärs fängt das „Zeitalter der Säugetiere" an. In rascher Folge erscheinen Vertreter der verschiedensten Ordnungen in Nordamerika, Europa und Südamerika, darunter viele mit primitiven Merkmalen, aber die meisten doch schon mit den Kennzeichen einer bestimmten Ordnung behaftet. Eine allen sonstigen Erfahrungen spottende explosionsartige Zerspaltung des Säugerstammes muß also gegen Ende der Kreide oder zu Beginn des Tertiärs stattgefunden haben. Wir erhalten das Bild eines Stammes, der vom Perm bis zum Ende der Kreide in dünner, gerader Linie aufsteigt, um sich plötzlich in ungemein zahlreiche, meist unter offenem Winkel abgehende Äste zu verzweigen: diese führen unter fortgesetzter rascher Zerspaltung zu der überaus mannigfaltigen Säugerwelt der jüngeren Zeiten.

Aus einer solchen raschen Zerteilung des Säugerstammes zur Tertiärzeit ergibt sich ein sehr verschiedenes Alter für die einzelnen Ordnungen. Die höheren Affen und der Mensch, die in ihrem Entwicklungsgange während der Tertiärzeit vom Insektenfresser an die Stufen der Halbaffen und Hundsaffen durchlaufen haben sollen, können erst ein Erzeugnis sehr junger Zeiten sein, während die Insektenfresser mit ihrer zentralen Stellung im Stammbaume eine weit zurückreichende Vorgeschichte aufweisen müßten. Es folgt aber weiterhin daraus, daß während der Tertiärzeit zahlreiche Zwischenstufen zwischen den jüngeren Säugergruppen und den älteren, aus denen sie hervorgegangen sind, gefunden werden müßten.

Es ist hier nicht der Ort, von den z. T. abenteuerlichen Erklärungen zu sprechen, die man für die wunderbaren Erscheinungen der explosiven Entfaltung des Säugerstammes zu geben versucht hat. Es möge vielmehr darauf hingewiesen werden, daß gegen die Tatsächlichkeit dieses theoretisch geforderten Vorganges von verschiedener Seite ernste Bedenken erhoben worden sind. Ich selbst habe (Die geologischen Grundlagen der Abstammungslehre, Leipzig 1908, S. 48 ff.) die Annahme solch explosiver Entwicklungen als mit den sicher festgestellten Umbildungsvorgängen in offenem Widerspruch stehend bekämpft. Später hat sich *Stehlin* (Über d. Säugetiere d. Schweiz. Bohnerzform. — Verh. Schweiz. naturf. Ges. 1910, S. 23 ff.) in ähnlichem

Sinne ausgesprochen und dabei betont, daß die beobachtbaren Beschleunigungen der Umbildung sich doch auf sehr lange Zeiträume verteilen. „Sie mit Explosionen zu vergleichen, wäre eine maßlose Übertreibung." Diese Vorstellung ist eben auch durch die Fortschritte der paläontologischen Forschung in ihren Grundlagen erschüttert worden. Denn je mehr alttertiäre Säuger man gefunden hat, um so deutlicher hat sich herausgestellt, daß die geforderten Übergangsglieder zwischen den einzelnen Ordnungen, Unterordnungen und Familien fehlen oder doch viel zu spärlich vorhanden sind, als daß sie die Theorie bewahrheiten könnten. Statt der *generalisierten* Typen, die man erwartet hatte, fand man fast immer nur *spezialisierte*, ja man wurde nachträglich auch vielfach an der generalisierten Natur von Formen irre, die früher derart gedeutet waren.

So kannte man z. B. von der stark spezialisierten Ordnung der Fledermäuse bis vor kurzem die ältesten Reste aus dem Mitteleozän, und bei einigen davon fanden sich Merkmale angedeutet, die ein Zusammenlaufen verschiedener Gruppen im Untereozän wenigstens als möglich erscheinen ließen. Der neueste Fund *Matthews* (A Paleocene Bat. — Bull. Amer. Mus. Hist. *37*, 1917, 569) aus den Wasatchschichten des Untereozäns ist aber mit dieser Annahme gänzlich unvereinbar. Denn weit davon entfernt, einen generalisierten Typus vorzustellen, gehört er vielmehr ganz ausgesprochenermaßen einer ganz bestimmten, spezialisierten Familie der Fledermäuse, den *Phyllostomatiden*, an. Wir müßten also wohl schon sehr weit ins Mesozoikum, wohl bis zum Jura, zurückgreifen, um zu einer gemeinsamen Ausgangsform für alle Fledermäuse zu gelangen, und noch weiter zurück müssen wir die Übergangsformen suchen, die zu der allgemein angenommenen Stammgruppe der plazentalen Säuger, zu den Insektenfressern, hinüberführen.

Unsere heutigen Kenntnisse von der Geschichte des Primatenstammes zur Tertiärzeit führen zu einem ganz ähnlichen Ergebnisse. Aus dem ältesten Abschnitte der Tertiärzeit, dem Eozän, kennen wir jetzt etwa 25 Gattungen mit rund 60 Arten. Eine so weitgehende Zersplitterung bei den ältesten uns bekannten Funden veranlaßte den sorgfältigen Beobachter und umsichtigen Phylogenetiker *Stehlin* zu dem Schlusse (Abh. Schweiz. Pal. Ges. *51*, 1915/16, S. 1543): „Offenbar hat also die Primatenordnung, welche einst als ein besonders spätes Schöpfungsprodukt galt, im Eozän schon eine lange Geschichte hinter sich. *Wir können dem Schlusse nicht mehr ausweichen, daß sie mit einer Mehrheit von Wurzeln ins Mesozoikum zurückreicht.*"

Zu dem gleichen Ergebnis führt aber auch die Entfaltung vieler anderer Säugergruppen zur älteren Tertiärzeit. Nicht nur sind die Gruppen schon voneinander fast ebenso geschieden wie heute, es sondern sich auch schon innerhalb der Ordnungen einzelne, durch besonders abweichende Merkmale scharf geschiedene Stämme von der Mehrzahl ihrer nächsten Verwandten ab. Beispielsweise unter den Halbaffen der Stamm des Fingertiers (Chiromys) mit seinem nagerartigen Gebiß, der schon im ältesten Eozän von allen anderen Halbaffen streng geschieden bestand. Oder der Nilpferdstamm, dessen ältester Vertreter (*Coryphodon*) im älteren Eozän allen schweineartigen Tieren ebenso fremd gegenüberstand wie heute. Die verhältnismäßig sehr geringen Änderungen, die solche Formen während der ganzen Tertiärzeit erfahren haben, deuten im Verein mit ihrer isolierten Stellung auf ein sehr hohes Alter für die Zerlegung des Säugerstammes. Legen wir unseren Vorstellungen über die Entwicklung des Säugerstammes in vortertiärer Zeit die Erfahrungen zugrunde, die sich aus der gut bekannten Umbildung und Zerteilung der Säuger während der Tertiärzeit ergeben, so erhalten wir an Stelle des kurzen und breiten Fächers mit stark auseinanderweichenden Strahlen, wie er gewöhnlich vorgestellt wird, das Bild eines *langen Keiles mit ganz allmählicher Zuspitzung nach unten* und mit sehr geringer Strahlendivergenz. Nicht in der jüngeren Kreide, nicht im Jura, frühestens in der Trias nähern sich die Strahlen einander so weit, daß sie zu den einzelnen Ordnungen zusammenlaufen, und wenn wir hiernach den gemeinsamen Ausgangspunkt für die Säuger überhaupt zu ermitteln versuchen, so werden wir nicht nur bis zum Perm, sondern auf vorpermische Zeiten zurückgewiesen. An diesem Ergebnis vermag auch die Tatsache nichts zu ändern, daß die mesozoische Entwicklung des Säugerstammes so ungemein dürftig überkommen ist, denn das ist nur eine Besonderheit der *geologischen Überlieferung*; die mit dem *Entwicklungsvorgange* selbst in keinem ursächlichen Zusammenhange steht.

Für die Stammesgeschichte der Säuger wie für die der Vierfüßler überhaupt bedeutet die Perm-Trias-Zeit einen besonders wichtigen Abschnitt. Denn hier tritt uns zum ersten Male im Verlaufe der Erdgeschichte eine kaum übersehbare Fülle von landbewohnenden Vierfüßlern entgegen. Darunter befinden sich einerseits Formen, die mehr oder minder deutliche Beziehungen zu den heutigen Amphibien und Reptilien aufweisen und die mit diesen zusammen als echte oder *Orthoreptilia* (bzw. *Orthoamphibia*) bezeichnet werden können, unbeschadet ihres zweifellos vielstämmigen Ursprungs. Andererseits begegnet man darunter zahlreichen Gestalten, die sowohl in gewissen Merkmalen des Skelettbaues wie in ihrer Lebensweise den höheren Vierfüßlern, den Vögeln und Säugern sich annähern. Zusammenfassend werden sie als *Metareptilia* oder abgewandelte Reptilien bezeichnet. Was von ihnen zum Vogeltypus hinneigt, geht uns hier nichts an, nur

die säugerähnlichen Formen kommen in Betracht[1]).

Was an diesen „ausgestorbenen" Reptilien in stammesgeschichtlicher Beziehung vor allem auffällt, ist, daß sich Säugermerkmale bei zahlreichen sonst sehr verschiedenartig gestalteten Formen einstellen und daß diese Merkmale sich scheinbar ganz gesetzlos bei ihnen verteilt und verknüpft finden. Am deutlichsten tritt das bei den *Therocephaliern* hervor, von denen eine größere Zahl von Vertretern und viele davon verhältnismäßig vollständig bekannt geworden sind. Es waren Tiere vom Aussehen und zweifellos auch von der Lebensweise der Raubsäuger, an Größe zwischen Marder und Tiger schwankend. Säugermerkmale finden sich im Gebiß, in der Kiefergelenkung, im Bau des Unterkiefers und des Schädels, im Bau des Schulter- und Beckengürtels sowie der Gliedmaßen u. a. m., erstrecken sich somit auf den ganzen Körper. Dabei geht die Übereinstimmung mit den Raubsäugern in manchen wichtigen Merkmalen erstaunlich weit: z. B. in der Bezahnung. Nicht nur ist das Gebiß in Schneide-, Eck- und Backzähne gegliedert, es treten auch dreihöckerige Backzähne und ein Zahnwechsel auf, wie bei den Raubsäugern. Man kann sich kaum einen vollständigeren Übergang vom Reptil zum Säuger innerhalb der Raubtierfazies vorstellen, als er hier vorgezeichnet ist, wenn man die Gesamtheit der Merkmale ins Auge faßt. Die Säugermerkmale sind aber derart diffus verteilt und bald mit diesen oder jenen Reptilmerkmalen verknüpft, daß es ganz unmöglich erscheint, die verschiedenen Vertreter auf eine gemeinsame Ausgangsform zurückzuführen. Ebenso beschreitet jeder einzelne den Weg zum Säuger unabhängig vom andern: *soviel Formen, soviel selbständige Übergänge.* Bestände nicht heute noch die gebundene Marschrute vom Reptil über mindestens den Insektenfresser zum Säuger (die übrigen Zwischenstufen sind ja, wie wir gesehen haben [S. 123], vom einen oder anderen Forscher schon aufgegeben), und wurzelte nicht die überkommene, nie bewahrheitete Vorstellung von der monophyletischen Abstammung der Säuger schwer ausrottbar in der Wissenschaft, so müßte man auf diesen Fall als auf ein Musterbeispiel für den Übergang aus einer niederen Organisationsstufe in eine höhere innerhalb eines Stammes verweisen.

Unter die *Therocephalia* wird auch ein stark abweichender Typus gerechnet, der zwar wie diese große Eckzähne, aber breite, höckerige *Mahlzähne* besitzt und ein Pflanzenfresser war. Diese Merkmale sowie der breite niedrige Schädel lassen diese Form nicht als ein Übergangsglied zu den Raubsäugern, sondern zu den Huftieren, insbesondere zu dem *Amblypoden Coryphodon* erscheinen, der seinerseits als Vorläufer des Nilpferdes zu gelten hat. So sehen wir, ganz unabhängig und getrennt von dem Raubtierstamme, einen Huftierstamm aus den *Therocephaliern* entspringen.

Wiederum durchaus verschieden von allen *Therocephaliern* sind die Vertreter der kleinen Unterordnung der *Dromasauria.* Kleine Gestalten mit langen schlanken Gliedmaßen, mit einem langen Schwanze und mit einem sehr eigenartigen Kopfe. Dieser ist kurz und gedrungen, niedrig gewölbt und enthält nur neun gleichartige Zähne in jeder Kieferhälfte. Sein auffallendstes Merkmal besteht aber in der ungewöhnlichen Größe der Augenhöhle, die fast die halbe Länge des Schädels einnimmt und fast der ganzen Höhe desselben gleichkommt, so daß die Augenhöhlen nur durch eine schmale Knochenbrücke auf dem Schädeldach getrennt sind. Eine solche Vereinigung von Merkmalen treffen wir unter den Säugern nur bei den Halbaffen wieder, unter denen besonders die *Lemuren* und noch vollständiger der jetzt von ihnen abgetrennte Flattermaki (*Galeopithecus*) die Vereinigung der beiden Merkmale (Zahnzahl und sehr stark vergrößerte Augenhöhle) aufweisen.

Bevor wir die dritte Unterordnung, die *Dinocephalia,* auf ihre Beziehungen zu den Säugern prüfen, möge noch eine jetzt nicht zu den *Theriodontiern* gerechnete Form berührt werden, die wegen ihrer ausgesprochenen Zwischenstellung bald zu den Reptilien, bald zu den Säugern verwiesen worden ist, die jetzt zumeist als ein Glied der ausgestorbenen Abteilung der Beuteltiere, der *Allotheria,* betrachtet wird. Der zwar nur unvollständig bekannte Schädel von *Tritylodon* aus

[1]) Die Systematik dieser säugerähnlichen Übergangsformen ist einigermaßen verwirrt, zumal da mit ihnen auch vielfach Formen zusammengefaßt sind, die nur Beziehungen zu *Orthoreptilien* oder zu *Dinosauriern* aufweisen, wie die *Pelycosauria* und manche *Cotylosauria. Schlosser* gruppiert (*Zittel,* Grundzüge, 1918) wie folgt:

Ordnung *Theromorpha*

1.	Unterordnung	*Cotylosauria*	
2.	„	*Pelycosauria*	
3.	„	*Therocephalia*	Therapsida
4.	„	*Gorgonopsia*	
5.	„	*Cynodontia* (= *Theriodontia*)	
6.	„	*Deinocephalia*	
7.	„	*Dromasauria*	
8.	„	*Anomodontia*	

Abel begrenzt die Ordnungen enger und faßt meist nur Säugerähnliche in seiner Ordnung *Theriodontia* zusammen:

Ordnung *Theriodontia*

1.	Unterordnung	*Therocephalia* (inkl. *Cynodontia*)	
2.	„	*Dromasauria*	
3.	„	*Dinocephalia*	
4.	„	*Dicynodontia*	(= *Anomodontia*)

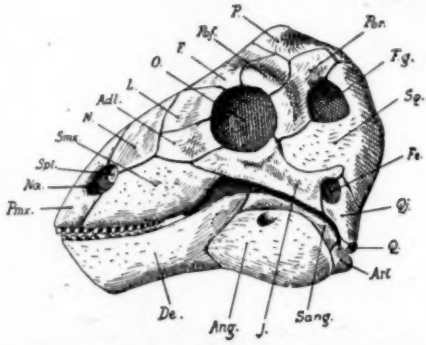
Ich bediene mich im nachfolgenden der Bezeichnungen *Abels* (Stämme d. Wirbelt., 1919). Die Zusammenfassung mehrerer Unterordnungen zu einer Ordnung der *Theriodontia* bedeutet in Wirklichkeit keinen stammesgeschichtlichen Zusammenhang (von diesem wissen wir nichts), sondern nur, daß bei ihnen unabhängig voneinander Säugermerkmale zur Ausbildung gelangen. Die *Theriodontia* sind eine *Stammgarbe* im Sinne von *Wilckens.*

der obersten Trias Südafrikas und Europas vereinigt nach *Petronievics*, der ihn neuerdings (Ann. u. Mag. Nat. Hist. *20*, 1917, S. 301) wieder untersucht hat, die Reptil- und Säugermerkmale in folgender Weise: Als *Reptilmerkmale* haben zu gelten: Getrennte Nasenlöcher, Vorhandensein des Präfrontale, Ausschluß des Frontale von der Augenhöhlenbegrenzung. *Säugermerkmale* sind: Geteilte Backzahnwurzeln, vielhöckerige Zähne, gerade und parallele Zahnreihen und das Fehlen des Postfrontale. Im übrigen zeigt der Schädel ausgesprochenermaßen den Typus des Nagers. Ein Paar großer Schneidezähne, dahinter ein Paar verkümmernder, wie bei den heutigen duplicidentaten Nagern (Hasen), eine weite Lücke bis zu den Mahlzähnen. Diese sind von quadratischem Umriß und besitzen drei Reihen von Höckern, wie sie den *Multituberkulaten* (= *Allotheria*) zukommen. Aber die Gesamtheit dieser Merkmale trifft man unter jüngeren Säugern bei den Nagetieren wieder, z. B. bei *Pseudosciurus* aus dem Oligozän mit drei Höckerreihen auf den Mahlzähnen, mit dem niedrigen Schädel und der abgestutzten Schnauze. Ein Unterschied liegt wesentlich nur in den Reduktionen der Schneide- und Mahlzähne, d. h. in einem Vorgange, der bekanntlich bei den verschiedensten Säugern im Laufe der Zeit eingetreten ist. So dürfen wir *Tritylodon* als einen im Übergange begriffenen Vorfahren der Nager, insbesondere der *Pseudosciurinae* betrachten.

Wenn sich nun, wie wir gesehen haben, ergibt, daß zu der Zeit der Trias, wo den früheren Betrachtungen zufolge die einzelnen Stämme der Säuger schon getrennt voneinander bestanden haben sollten, unverkennbare Übergänge zu verschiedenen, weit voneinander getrennten Säugergruppen, wie Raubtieren, Huftieren, Halbaffen und Nagern gefunden werden, so drängt sich unwillkürlich die Frage auf: sollten zu jener Zeit nicht auch schon Vertreter der höheren *Primaten* in einem ähnlichen Übergangsstadium vorhanden gewesen sein? Und an welchen Merkmalen würden wir sie als solche erkennen können?

Klaatsch, der ja auch die höheren Primaten tief in die Vorzeit zurückreichen lassen möchte, hat gemeint (Stellung d. Menschen i. Naturganzen — Die Abstammungslehre, 1911), man würde diesen Stamm nur schwer aus der Fülle indifferenter Formen der früheren Vorzeit herauserkennen. Die geschilderten Übergangsformen zeigen aber, daß gerade die bezeichnenden Merkmale der einzelnen Säugertypen schon sehr früh, auf der Reptilstufe, sich auszugestalten begannen, und hiernach dürften wir annehmen, daß das gleiche auch für den Stamm der höheren Primaten, somit auch für den Menschen und die Menschenaffen zutrifft; es fragt sich nur, ob derartige Funde zufälligerweise schon gemacht sind. Das Bezeichnende im Schädelbau (und Schädelfunde kommen in erster Linie in Betracht) würden wir zu erblicken haben in der Verkürzung des Gesichts- und in der Aufwölbung des Hirnschädels sowie in der geschlossenen gleichartigen Bezahnung.

Ein solcher Typus findet sich nun in der Tat in der Unterordnung der *Dinocephalia*, insbesondere bei *Delphinognathus*, dessen Schädel sehr gut bekannt ist (siehe Figur). Er besitzt etwa die Höhe eines Menschenschädels und ist hochgewölbt, ladet auch deutlich etwas nach hinten aus, wenn auch nicht so stark wie bei einem anderen Vertreter dieser Gruppe, bei *Tapinocephalus*. Die stark verkürzte Schnauze steigt steil (etwa unter 45°) und ziemlich gleichmäßig zum Hirnschädel auf. Die Zähne sind gleichartig und stehen in geschlossener Reihe; ihre Zahl ist zwar erheblich, 14 in jeder Kieferhälfte, aber eben deshalb läßt sich die geringere Zahnzahl der höheren *Primaten* ohne Schwierigkeit davon ableiten. Die scharf umgrenzten, kreisförmigen Augenhöhlen von nicht sehr großem Durchmesser passen durch-



Ergänzter Schädel von *Delphinognathus conocephalus* Seeley, in ⅙ nat. Gr. Perm. Südafrika. Nach *Abel*.

aus zum höheren *Primaten*; sie sind in diesem Übergangsstadium noch nicht nach vorn, sondern nach der Seite gerichtet. Eine Kinnplatte ist deutlich entwickelt; sie weicht unter etwa 45° nach unten zurück, setzt gegen den Unterrand scharfeckig ab und verleiht auch dem Unterkiefer außer seiner Höhe unbestreitbar den Habitus des höheren *Primaten*. In ähnlicher Ausbildung kommt die Kinnplatte sonst wohl nur noch bei gewissen Raubsäugern (wie den *Machairodinen*) vor, aber hier stets nur in Verbindung mit starken Eckzähnen.

So stempeln die Merkmale des Schädels *Delphinognathus* zu einem Prototyp der höheren *Primaten* auf der Übergangsstufe vom Metareptil zum Säuger. Eine weitere Fortbildung der hier angebahnten Eigentümlichkeiten kann zu keinem anderen Endergebnis führen als zu einem Menschen oder Menschenaffen, vielleicht auch noch zum höheren Hundsaffen. Am meisten an den Menschen erinnert das völlige Fehlen stärkerer Eckzähne, die den übrigen höheren Primaten zu-

kommen. Das allein darf aber nicht ausschlaggebend sein für die Feststellung der stammesgeschichtlichen Beziehungen. Denn die Eckzähne können, wie *Klaatsch* betont hat, sehr wohl *nachträglich* erstarkt sein.

Es würde zu weit führen und dem Zwecke dieser Darstellung nicht entsprechen, wollte ich auch die sonst noch bekanntgewordenen Reste von ähnlichen Vertretern der *Dinocephalia* zu einem Vergleiche heranziehen, da sie nur wenig mehr ausgeben können, als was der Schädel von *Delphinognathus* leistet. Vielmehr möchte ich als Gesamtergebnis folgendes herausheben:

Es läßt sich zum mindesten wahrscheinlich machen, daß verschiedene Gruppen von landbewohnenden Metareptilien der Perm-Trias-Zeit, die fast ausschließlich in Südafrika gelebt haben und unter der Sammelbezeichnung *Theriodontia* vereinigt werden, sich zu Landsäugern von ganz ähnlichem Habitus und wesentlich gleicher Lebensweise unabhängig voneinander umgewandelt haben. Die Wahrscheinlichkeit dieses Vorganges wird noch durch die Tatsache gestützt, daß auch für viele andere Metareptilgruppen der gleiche Versuch erfolgreich unternommen werden konnte, so für die drei Gruppen von Meersäugern, deren Nachkommen in den Waltieren jüngerer Zeiten fortlebend gedacht werden (siehe: *Steinmann*, Die geol. Grundlagen d. Abstammungsl. 1908, S. 235 ff.), und für gewisse Gruppen der *Dinosauria*, als deren Nachkommen die Faultiere und Gürteltiere ermittelt wurden (*Steinmann*, Zur Abstammung der Säuger. Zeitschr. f. indukt. Abstammungslehre *2*, 1909, S. 65 ff.). Wo das Material es gestattete, konnte zugleich als ebenso wahrscheinlich erwiesen werden, daß nicht nur die Ordnungen gesondert aus der Reptilstufe in die Säugerstufe übergeführt wurden, sondern daß sich die Umbildung auch innerhalb der Ordnungen und Unterordnungen auf mehreren Linien vollzogen hat. Fassen wir im besonderen das Beispiel der Raubtiere ins Auge, wo auf der Metareptilstufe schon eine breite Front in Umwandlung begriffener Formen bestanden hat, die man sich einzeln in die Säugerstufe fortsetzend vorstellen darf, so besitzt die Annahme durchaus nichts Befremdliches mehr, daß der zu den Menschenaffen und zum Menschen führende Stamm in seiner Entwicklung von den gleichen Gesetzmäßigkeiten beherrscht gewesen ist, daß also ein geschlossener Stamm zur Metareptilstufe zurückführt, ohne den morphologischen Umweg über irgendeine andere Säugergruppe, auch nicht über die angeblich unvermeidlichen Insektenfresser. Wir wollen diesen Stamm mit Einschluß seiner reptilischen und amphibischen Ahnenreihe *Anthropotheria* nennen, entsprechend den Bezeichnungen, die ich für andere Reptil- und Säugerstufe umfassende Stämme oder Stammgarben vorgeschlagen habe (Raubtierstamm—*Harpagotheria*, Faultierstamm—*Bradytheria*, Gürteltierstamm—*Thoracotheria* usw.).

Wollen wir die Eigenarten der heutigen *Anthropotherien*, also der Menschen und Menschenaffen richtig verstehen, vor allen Dingen auch begreifen, warum die bezeichnenden Merkmale so fest in ihrer Organisation verankert sind, so brauchen wir uns nur die Vorgänge zu verdeutlichen, die sich in der frühesten Entwicklung des Stammes nach den hier vorgezeichneten Umständen abgespielt haben. Gegen Ende der Karbon- und zu Beginn der Permzeit haben zahlreiche niedrigste Vierfüßler auf der Entwicklungsstufe der Amphibien (die sog. *Stegocephalen*) ihre frühere überwiegend aquatile Lebensweise mit dem dauernden Aufenthalte auf dem trockenen Lande vertauscht, wozu sie wohl durch klimatische Änderungen und durch geologische Vorgänge gezwungen wurden. Eine gewaltige Fülle von neuen, bis dahin für sie verschlossenen Lebensbedingungen wurde ihnen dadurch eröffnet. Abgesehen von den verschiedenartigen Möglichkeiten der Fortbewegung (auf weichem sumpfigen, auf sandigem, auf grasbewachsenem, auf steinigem Boden, auf Felsen, auf Sträuchern und Bäumen) wirkte die Möglichkeit der Nahrungsaufnahme in erster Linie bestimmend auf ihre Lebensgewohnheiten ein, die allerdings bis zu einem gewissen Grade schon durch die vorhergehende amphibische Lebensweise gebunden vorgezeichnet waren. Sie verschafften sich ihre Nahrung teils aus dem Pflanzenreiche, indem sie weiche Kräuter oder Gräser oder harte Pflanzenteile, auch Wurzeln und Samen, kriechend, grabend, springend, sich gelegentlich oder häufiger aufrichtend, kletternd, flatternd und fliegend suchten.

Ebenso diente ihnen das Tierreich zur Nahrung, wobei Tierformen von der verschiedensten Art und Lebensweise die Art der Nahrungsaufnahme und die Art der Fortbewegung bestimmten. So konnten die Organe der Bewegung, des Erfassens, der Zerkleinerung und der Verdauung der Nahrung nach den verschiedensten Richtungen ausgestattet und durch Wechsel der Gewohnheit unter Umständen auch wieder umgestaltet werden, wenn auch in der Regel die einmal eingeschlagene Richtung, schon weil sie zusagend und bequem geworden war, in gerader Linie weiter verfolgt, die Leistungen der Organe immer mehr gesteigert und die Organe und Gewohnheiten andauernd gestärkt wurden. Eine dieser Möglichkeiten bestand darin, die Nahrung, sowohl pflanzliche wie tierische, an Stauden, Büschen und niederen Bäumen zu suchen und hierbei den Körper zunächst vorübergehend, dann häufiger aufzurichten, ohne aber dabei etwa eine sehr schnelle oder hüpfende Art der Fortbewegung anzunehmen, wie sie von den hüpfenden *Dinosauriern* geübt wurde. Die Besonderheit dieser Lebensweise bestand darin, daß die Vordergliedmaßen von der Fortbewegung mehr oder weniger entlastet, für das Ergreifen, auch für die Zerkleinerung der Nahrung frei wurden, und daß

infolge dieser Betätigung und der mehr oder weniger aufrechten Haltung die Sinne, besonders der Gesichts-, Gehör- und der Tastsinn sehr stark entwickelt und das zentrale Nervensystem dementsprechend in überragendem Maße ausgebildet wurde. Das alles vollzog sich schon auf der Stufe des Metareptils. Die besonderen Lebensgewohnheiten und die daraus fließende Organisation waren das Ursprüngliche, sie sind auch mit all ihren Folgeerscheinungen das Wesentliche ihrer Organisation geblieben. Die *Organisationshöhe* dagegen wandelte sich infolge der allgemein gesteigerten Nahrungsaufnahme und Lebenstätigkeit erst sekundär aus der reptilischen in die mammalische, wie in zahlreichen anderen Fällen mit abweichender Lebensweise. (Vgl. *Steinmann*, Geol. Grundl. d. Abstammungsl. S. 211 ff.)

Die Grundzüge der am Schlusse der paläozoischen Zeit erworbenen Lebensweise und Organisation hat der Anthropotherienstamm beibehalten und in der Richtung zum Menschen und zu den Menschenaffen weitergebildet, wobei augenscheinlich überwiegend kletternde Lebensweise im Hochwalde den Menschenaffen, überwiegend aufrechte Fortbewegung im Buschwalde, in der Savanne oder Steppe den Menschen gestaltete. Wann und wie sich diese Zerlegungen vollzogen, können wir aus Mangel an positiven Tatsachen nicht einmal ahnen. So bleibt denn auch heute noch weiter Spielraum für Hypothesen über das stammesgeschichtliche Verhältnis beider zueinander. Für die viel erörterte Frage nach der ein- oder mehrstämmigen Herkunft des Menschen kommen außer der vergleichend anatomischen Grundlage noch Analogieschlüsse in Frage aus den besser bekannten Phylogenien anderer Wirbeltiere und der Wirbellosen. Bei diesen haben die immer tiefer eindringenden Untersuchungen zu dem Ergebnis geführt, daß alle systematischen Kategorien von der Gattung aufwärts bis zu den Klassen vielstämmigen Ursprungs sein können. Ganz besonders hat sich aber die Gattung im weiteren (Linnéschen) Sinne in so zahlreichen Fällen als nicht einheitlich in genetischer Beziehung erwiesen, daß es durchaus unbegründet erschiene, diese Möglichkeit für die Gattung *Homo* leugnen zu wollen.

Mit der hier behandelten Frage nach der Herkunft des Menschengeschlechts verknüpft sich aufs innigste die andere: wo hat der Anthropotherienstamm, wo haben die Vorfahren des Menschen gelebt? Die Dürftigkeit sicherer Anhaltspunkte gestattet nur einige kurze Feststellungen und Bemerkungen.

Zur Perm-Trias-Zeit haben die Metareptilien, die ich als Vorfahren der höheren Säuger, im besonderen der Raubtiere, Nager, Huftiere, Primaten betrachte, fast ausschließlich in Südafrika und wohl auch noch in anderen Gegenden des Gondwanafestlandes gelebt, von dem Südafrika einen Teil bildete. Nur vorübergehend konnten sowohl zur Perm- wie zur Triaszeit vereinzelte Vertreter bis nach Nordrußland und bis nach Mitteleuropa und Schottland vordringen. Über ihren späteren Verbleib zur Jura- und Kreidezeit wissen wir noch nichts, und deshalb wird diese ganze reiche Tierwelt auch heute noch von vielen Forschern als vollständig erloschen aufgefaßt. Die modernen Gestalten der Landsäuger erscheinen dann ganz spärlich schon gegen Ende der Kreidezeit, reichlich aber mit Beginn des Tertiärs im Westen Nordamerikas. Sie sind sicher nicht von Osten, auch nicht von Süden gekommen; nur im Westen oder im Norden kann das Wohngebiet ihrer Vorfahren gelegen gewesen sein. Wahrscheinlich befand es sich im Bereiche des Nordpazifik, sonst hätten sich wohl schon irgendwelche Spuren jener Säuger auf den heutigen Festländern gefunden. Während der Tertiärzeit gelangen mehrere Male neue Einwandererwellen in den nordamerikanischen Westen und von dort nach Europa und Westasien, aber Vertreter der Anthropotherien befinden sich nicht darunter. Eine zweite Richtung der Einwanderung neuer Säugertypen zeigt sich besonders zur mittleren und jüngeren Tertiärzeit in Indien und Ostasien und erstreckt sich von dort nach Europa und Nordafrika hinüber. Glieder dieser Wellen sind auch die Anthropotherien. Auch diese Einwanderungen führen auf eine nordpazifische Festlandsmasse als Ausgangsort zurück. Doch vergessen wir nicht, daß der nächste Tag schon ungeahnte neue Entdeckungen bringen kann, die möglicherweise unseren Vermutungen neue Bahnen weisen.

Die Abstammung des Menschen.

Von Th. Mollison, Breslau.

Seit der Zeit, als *Darwin* sein Werk über die Abstammung des Menschen schrieb, ist der Wissenschaft eine Menge von neuen Tatsachen bekannt geworden, zahlreiche neue Funde haben Reste des Menschen und seiner näheren Verwandten aus früheren Perioden der Erdgeschichte zutage gefördert, neue Untersuchungsmethoden haben uns in den Stand gesetzt, die Ergebnisse der bisherigen zu prüfen und zu ergänzen, und so ist es wohl an der Zeit, daß wir einen Rückblick auf das bisher Erreichte werfen und uns fragen, was uns das verflossene halbe Jahrhundert über die Abstammung des Menschen gelehrt hat.

Die Führung lag zunächst in den Händen der vergleichenden Anatomie, die uns zeigte, daß unter den heute lebenden Tieren nur die Primaten (zu denen man außer dem Menschen die echten Affen und die Halbaffen zählt) einerseits so primitive, d. h. undifferenzierte Verhältnisse im Bau der Extremitäten bewahrt haben, daß aus ihnen diejenigen des Menschen hervorgegangen sein können, und andererseits eine Tendenz zu steigender Entwicklung des Gehirnes aufweisen, die im Menschen ihre höchste Stufe erreicht hat. Auch in anderen Organen der Primaten finden

wir die Vorstufen zu der menschlichen Form, und zwar bei den echten Affen im allgemeinen die dem Menschen näherstehenden, bei den Halbaffen die entfernteren Bildungen. So lag der Gedanke nahe, daß nur unter den Primaten im allgemeinen und unter den echten Affen im besonderen die nächsten Verwandten und die Vorfahren des Menschen zu suchen seien. Die Tatsache, daß manche Arten mehr, andere weniger primitive Merkmale bewahrt haben, führte zunächst zu der irrtümlichen Anschauung, daß es möglich sein müßte, die heute lebenden Arten in einer aufsteigenden Reihe anzuordnen, die ein Bild von der stammesgeschichtlichen Entwicklung des Menschen gebe. Das war ein Traumbild, das zerfiel, sobald man die einzureihenden Arten nicht nur auf ein, sondern auf verschiedene Merkmale ihres Körperbaues hin betrachtete. Da zeigte sich dann immer, daß eine Art in einem oder auch in vielen Merkmalen primitiv geblieben sein kann, in anderen aber Veränderungen erlitten hat, die es unmöglich machen, sie in die Vorfahrenreihe des Menschen zu stellen. Daraus folgt, daß die uns bekannten lebenden oder ausgestorbenen Arten samt und sonders Seitenzweigen angehören, die zwar an irgendeiner Stelle mit der zum Menschen führenden Linie zusammenhängen, sich aber von ihr durch Erwerbung spezieller Merkmale entfernt haben. Nur selten finden wir eine Art, von der wir als möglich annehmen können, daß sie der Vorfahrenreihe des Menschen angehöre, und in der Regel schwindet diese Möglichkeit wieder, sobald die uns vorliegenden Reste zur genaueren Kennzeichnung der Art ausreichen. Das ist leicht begreiflich; denn der Stammbaum der Primaten ist unendlich reich verzweigt, und die Wahrscheinlichkeit, daß ein Fund gerade der zum Menschen führenden Linie entstamme, außerordentlich viel geringer, als daß er einer Seitenlinie entsprossen sei. Jeder Seitenzweig verbindet aber Merkmale, die auch der Abstammungslinie des Menschen zukamen, mit solchen, die nur im Seitenzweige neu auftraten, und es ist oft recht schwer zu beurteilen, ob eine Eigenschaft zur einen oder zur anderen Gruppe von Merkmalen gehört. Die Beurteilung wird weiterhin dadurch erschwert, daß oft völlig getrennte Zweige gleichsinnige Veränderungen erlitten haben, und die dadurch entstandenen „Konvergenzerscheinungen" nähere Verwandtschaft vortäuschen können.

So macht z. B. die Tatsache, daß die Halbaffen bei zahlreichen Anzeichen der Verwandtschaft an primitiven Merkmalen reicher sind als die echten Affen, es wahrscheinlich, daß die letzteren aus ihnen hervorgingen. Aber unter den uns bekannten Halbaffenarten ist kaum eine, die wir als wirklichen Stammvater der echten Affen betrachten könnten. Wir finden bei fast allen den jetzt lebenden Arten außer weitgehenden anderen Differenzierungen einen Mutterkuchen, der die Oberfläche der Frucht vollständig bedeckt. Nur eine einzige Gattung, Tarsius, der Koboldmaki, hat sich den scheibenförmigen Mutterkuchen bewahrt (oder ihn erst erworben?), wie er auch den höheren Primaten einschließlich des Menschen zukommt. Trotzdem kann die Gattung Tarsius niemals in der Abstammungslinie der echten Affen gestanden haben, denn bei ihr sind ganz spezielle Abänderungen in anderer Richtung vorhanden, die Augen in Anpassung an das nächtliche Leben ungeheuerlich vergrößert, das Schienbein und Wadenbein der zum Hüpfen dienenden vogelartig dünnen Beine miteinander verschmolzen, die Finger und Zehen mit Haftscheiben ausgestattet. Wir lernen also von dieser Gattung nur, daß auch gewissen Halbaffen ursprünglich oder sekundär die Scheibenform des Mutterkuchens zukam, die eine Ableitung der echten Affen von einer primitiven Halbaffenart gestattet. Wir müssen uns also als Stammvater der echten Affen eine Halbaffenart denken, die im Gebiß des Ober- und Unterkiefers noch zwei Schneidezähne, einen Eckzahn, drei Backenzähne und drei Mahlzähne in der ursprünglichen, wenig differenzierten Form des Halbaffengebisses besaß und einen scheibenförmigen Mutterkuchen, so wie die Gattung Tarsius, bildete.

Über die äußeren Körperformen dieses Ahnen können wir nur Vermutungen hegen. Sie sind bei jeder Tierart abhängig von der Art ihrer Fortbewegung. Unter den Halbaffen sind die weniger differenzierten Arten als Springer ausgebildet, für die das Ausführen weiter Sprünge von Baum zu Baum charakteristisch ist, und die zu diesem Zweck lange Beine, kurze Arme mit geschickten Greifhänden und einen langen, buschig behaarten Schwanz als Steuer besitzen. Andere Arten sind zu bedächtigem Klettern übergegangen und haben deshalb längere Arme und einen stark verkürzten Schwanz. Der Ahne der echten Affen muß der erstgenannten, ursprünglicheren Form angehört haben. Freilich haben alle echten Affen eine andere Art der Fortbewegung angenommen. Die niederen Affen sind zu gewandten Kletterern geworden, die ihre vier Extremitäten in annähernd gleichem Grade als Stützen des Rumpfes verwenden und ihren kurz behaarten, meist langen Schwanz als Balanceorgan benutzen. Der Längenunterschied der vorderen und hinteren Gliedmaßen ist deshalb bei ihnen geringer geworden, und ganz besonders ist das der Fall bei denjenigen Arten, die zum Bodenleben übergegangen sind, wie die Paviane, die als Läufer sich ganz nach Art eines Hundes fortbewegen. Aber weniger in den äußeren Formen des Körpers lag die Veränderung gegenüber den Halbaffen, als vielmehr in der Veränderung der inneren Organe. Bei den Halbaffen ist z. B. die Gebärmutter noch zweizipfelig gestaltet und verrät dadurch ihre Entstehung aus zwei getrennten Kanälen, den Müllerschen Gängen, während bei allen echten Affen die Gebärmutter durch weitgehende Verschmelzung ihrer Hälften etwa die Form einer

umgekehrten, etwas abgeplatteten Birne angenommen hat. Das Gebiß hatte zunächst noch die gleiche Formel wie bei den Halbaffen, denn auch jetzt noch besitzt eine große Gruppe der echten Affen, die in Amerika lebenden Plattnasen, die man auch als Westaffen bezeichnet, diese ursprüngliche Zahnformel mit Ausnahme der Krallenäffchen, die den dritten Mahlzahn verloren haben. Bei den schmalnasigen Affen der alten Welt oder Ostaffen dagegen trat eine Änderung dadurch ein, daß der dritte Backenzahn des bleibenden Gebisses nicht mehr zur Ausbildung kam. An seiner Stelle blieb der Milchmahlzahn, den er ersetzen sollte, bestehen und ist so zum ersten Dauermahlzahn aller Ostaffen einschließlich des Menschen geworden. Da gleichzeitig der letzte Mahlzahn des bleibenden Gebisses verlorenging, blieb die Dreizahl der Mahlzähne bestehen, nur selten tritt besonders bei den Menschenaffen und niederen Menschenrassen jener Mahlzahn als vierter noch auf. So besteht also das bleibende Gebiß der Ostaffen (einschließlich Mensch) aus zwei Schneidezähnen, einem Eckzahn, zwei Backenzähnen und drei Mahlzähnen. Aber nicht nur in der Zusammensetzung des Gebisses, sondern auch in zahlreichen anderen Merkmalen haben die Affen der Alten Welt die zum Menschen führende Bahn weiter verfolgt als die Westaffen, die sich noch mehr an die primitiven Verhältnisse der Halbaffen anschließen. So muß also die Vorfahrenlinie des Menschen auf alle Fälle über einen primitiven Ostaffen führen.

Die sogenannten pronograden, d. h. ihren Rumpf horizontal tragenden, oder cynomorphen Ostaffen, also die Makaken, die Paviane, die Meerkatzen und die Schlankaffen, besitzen im ganzen noch mehr primitive Merkmale als die orthograden, sich aufrecht haltenden, zu denen die Menschenaffen und der Mensch gehören, so daß wir guten Grund haben, anzunehmen, daß die orthograden Ostaffen aus einer pronograden Art hervorgegangen seien. Das geschah wieder durch eine Änderung in der Fortbewegung. Die Anthropomorphen oder Menschenaffen bewegen sich im Gezweige der Bäume in der Weise fort, daß sie sich an ihren langen Armen von Ast zu Ast schwingen, wobei die Beine nur wenig mithelfen. Diese Fortbewegung als Hangeler hat zur Folge gehabt, daß ihre Arme stark verlängert sind, während die Beine, wenigstens bei den sogenannten Groß-Anthropomorphen, dem Orang utan, Gorilla und Schimpansen, im Verhältnis zum Rumpf verkürzt erscheinen.

Der sich noch vierfüßig bewegende Ahne ist uns jedoch bis jetzt nicht bekannt geworden. Vor allem sind es wiederum die Zahnformen, die alle heute lebenden pronograden Affenarten als Vorfahren der Anthropomorphen ausscheiden. Bei allen den oben genannten niederen Altweltaffen sind besonders die Mahlzähne und Backenzähne vom ursprünglichen Typus eines Säugetierzahnes weiter entfernt als bei den Menschenaffen. Die Kaufläche der Mahlzähne besteht im primitiven Zustande aus einer Anzahl von Höckern (bei den Menschenaffen und dem Menschen im Oberkiefer 4, im Unterkiefer 5), die ursprünglich alternierend stehen. Nun ist in verschiedenen Ordnungen der Säugetiere in Anpassung an pflanzliche Nahrung eine Änderung in dem Sinne vor sich gegangen, daß die Höcker ihre alternierende Stellung aufgaben, sich einander gegenüberstellten und durch quer verlaufende Leisten miteinander verbunden wurden. Dieser Vorgang hat zwar bei keinem Primaten zu so extremen Formen der Mahlzähne geführt wie bei den Elefanten oder den Nagetieren, aber doch bei allen heute lebenden pronograden Affen eine Form hervorgebracht, aus der sich niemals wieder die ursprüngliche Form des Höckerzahnes zurückentwickeln konnte, um so mehr, als damit ein Verlust des fünften Höckers bei den Meerkatzen an allen drei, bei den übrigen niederen Ostaffen wenigstens an den beiden vorderen Mahlzähnen des Unterkiefers verbunden war. Auch die Backenzähne sind bei den heutigen niederen Altweltaffen stark abgeändert, der erste des Unterkiefers mit einer lang nach vorn ausgezogenen Kante versehen, an welcher der Schmelz über den ursprünglichen Zahnhals hinaus auf die Wurzel übergreift.

So mußte schon die rein vergleichend anatomische Betrachtung zu dem Schlusse führen, daß die Ahnen der Orthograden eine andere Form der Mahl- und Backenzähne besessen haben müssen als die heutigen Pronograden. Bestätigt wurde diese Ansicht durch Funde, die durch *Fraas* im Fayum in Ägypten gemacht wurden. Schon früher war es aufgefallen, daß Primaten, die wir nach der Form ihres Gebisses zu den Menschenaffen stellen müssen, in der Erdgeschichte mindestens ebenso zeitig auftreten wie die niederen Affen. Einen besonders klaren Beleg hierfür bilden zwei jener Funde aus dem Fayum, die von *Schlosser* die Namen Parapithecus Fraasi und Propliopithecus Haeckeli erhielten. Sie kamen aus oligocänen Schichten zutage, also aus einer erdgeschichtlichen Periode, die uns bisher überhaupt noch keine Reste echter Affen geliefert hatte, und ihre Zahnformen reihen sie nicht an die jetzt lebenden niederen Affen, sondern an die Menschenaffen an (Fig. 1). Dabei erweist sich aber Parapithecus als die primitivste bisher überhaupt bekanntgewordene Affenart durch die Tatsache, daß bei ihm die bei den echten Affen früh sich vollziehende Verschmelzung der beiden Unterkieferhälften erst in höherem Alter eintritt und damit an die Halbaffen erinnert, bei denen die Verschmelzung zeitlebens ausbleibt. In anderer Hinsicht, besonders im Bau des Eckzahnes und der Backenzähne, ist freilich Parapithecus einseitig differenziert, so daß auch er nicht ein Ahne der heutigen Menschenaffen sein kann. Dagegen wäre dies von Propliopithecus denkbar, dessen Zähne denen des Pliopithecus und der jetzt lebenden Gibbonarten am ähnlichsten sind. Diese Unter-

kiefer haben also unsere Vermutung bestätigt, daß der vorauszusetzende pronograde Ahne der Orthograden sich im Gegensatz zu den jetzt lebenden niederen Ostaffen die ursprüngliche Form der Mahlzähne mit alternierenden Höckern bewahrt hatte.

Daß der Mensch selbst nur aus einer orthograden Primatenart hervorgegangen sein kann, unterliegt keinem Zweifel. Ein pronograder Affe hätte beim Übergang vom Baumleben zum Bodenleben durchaus keinen Anlaß gehabt, sich aufzurichten. In der Tat sehen wir auch bei den Pavianen, daß sie sich erst recht an den vierfüßigen Lauf angepaßt haben. Ein Menschenaffe dagegen mußte, wenn er den Baum verließ, das Bedürfnis

a b

Fig. 1. a) Parapithecus Fraasi Schlosser, Zahnreihe vom zweiten Schneidezahn an.
b) Propliopithecus Haeckeli Schlosser, Backenzähne und Mahlzähne.

empfinden, die aufrechte Körperhaltung beizubehalten, an die er infolge des Hangelns gewöhnt war. Die heutigen Großanthropomorphen stützen sich zu diesem Zweck auf die Knöchel ihrer Finger, ein Beweis dafür, wie sehr sie einem vierfüßigen Laufen entfremdet sind. Der am stärksten an das Baumleben als Hangeler angepaßte Gibbon ist auch hierzu nicht imstande. Er sucht die aufrechte Haltung durch Balancieren mit den ausgestreckten Armen zu ermöglichen.

Es muß ein harter Zwang gewesen sein, der den Vorfahren des Menschen nötigte, den Wald, der ihm Schutz und Nahrung bot, zu verlassen und sich auf dem Boden fortzubewegen. Es läßt sich nur an einen Schwund des Waldes denken, an dessen Stelle eine Baumsteppe trat, die den Vormenschen nötigte, den Weg von Baum zu Baum auf dem Boden zurückzulegen. Eine Menge von Tatsachen deutet auf diesen Zusammenhang des Menschen mit den Menschenaffen, die ja eben von ihrer Ähnlichkeit mit ihm ihren Namen haben. Nur einiges Wenige davon mag Erwähnung finden. Bei den niederen Affen ist die Lendenwirbelsäule noch ziemlich lang; bei den Menschenaffen hat sie sich stark verkürzt; für den aufrechten Gang des Menschen dagegen war wieder eine etwas längere, biegsamere Lendenwirbelsäule vorteilhaft. Beim neugeborenen Menschen aber verhalten sich die Abschnitte der Wirbelsäule noch nicht so wie beim Erwachsenen; sie wiederholen dabei jedoch nicht die lange Lendenwirbelsäule eines niederen Affen, sondern die kurze eines Menschenaffen. Bei den Menschenaffen beruht die große Länge des Armes mehr auf einer Verlängerung des Unterarmes als des Oberarmes, und die kurzarmigeren Jugendformen des Orang utan und des Gibbon deuten noch auf einen Ahnen mit weniger langen Armen. Beim Menschen dagegen bleibt der Unterarm erst allmählich im Wachstum zurück und weist dadurch auf einen Vorfahren mit längeren Unterarmen hin. Dieser gemeinsame Vorfahre muß weder die extrem verlängerten Unterarme besessen haben wie ein Orang utan oder Gibbon, noch die verkürzten des Menschen, sondern ähnliche Proportionen wie etwa der Schimpanse.

Einen weiteren Beweis für diese verwandtschaftliche Stellung des Menschen hat die Untersuchung der Arteiweiße mit biologischen Methoden, die Proteologie, geliefert. Wird ein Kaninchen mit Einspritzungen von menschlichem Blutserum vorbehandelt, so bildet es in seinem Blut Stoffe, sogenannte Präcipitine, die in Menschenblut einen Niederschlag hervorrufen. Diese gegen menschliches Eiweiß gerichteten Präcipitine reagieren mit dem Blut des Schimpansen oder Orang utan stärker als mit dem eines niederen Affen, und diese Tatsache beruht, wie eingehendere Untersuchungen gezeigt haben, darauf, daß der Mensch und die Menschenaffen gewisse Proteale, d. h. Einheiten des artspezifischen Eiweißes, gemeinsam haben, die ein niederer Affe nicht besitzt. Da diese Eiweißstoffe von außerordentlich kompliziertem Gefüge sind und gleich gebaute bei keinem anderen Lebewesen vorkommen, so können sie nur in einer Periode gemeinsamer Entwicklung des Menschen und der Menschenaffen, also in einem gemeinsamen Vorfahrenstadium, aber nach der Abspaltung der niederen Affen, aufgetreten sein.

Aber keiner der uns bekannten lebenden oder fossilen Menschenaffen kann als Vorfahre des Menschen gelten. Auch hier können wir wieder nur aus einigen Seitenzweigen auf den Verlauf der zum Menschen führenden Stammeslinie schließen. Zunächst scheidet der Gibbon von näherer Verwandtschaft mit dem Menschen völlig aus. Er ist in manchen Merkmalen primitiv, vor allem im Bau seiner inneren Organe; auch ist sein Gehirn im Verhältnis zur Körpermasse kaum besser entwickelt als beim niederen Ost-

affen. Andererseits ist er durch die extreme Verlängerung der Arme spezialisiert. Immerhin gibt er uns in seinen primitiven Merkmalen ein Bild von dem Bau, den die ersten orthograden Primaten besessen haben mögen.

Wesentlich näher stehen dem Menschen die großen Anthropomorphen, der Orang utan, Gorilla und Schimpanse. Aber auch der Orang utan muß sich schon zeitig von dem gemeinsamen Stamme abgezweigt haben, und er hat eine Menge von Spezialisierungen erlitten. Dahin gehört nicht nur die extreme Anpassung an das Hangeln, sondern auch die überaus reiche Faltenbildung an der Kaufläche seiner Zähne, die von den afrikanischen Anthropomorphen stark abweichende Kopf- und Gesichtsbildung, die weitgehende Ausbildung seiner Keilbeinhöhle, die ungeheuerliche Ausdehnung der vom Kehlkopf ausgehenden Schallsäcke bis unter die Schulterblätter und bis in die Achselhöhle, die Reduktion des Daumens und der Großzehe, die meist keinen Nagel mehr trägt. Andererseits hat er sich auch primitive Merkmale bewahrt. So besitzt er ebenso wie der Gibbon noch ein Os centrale carpi, ein Knöchelchen in der Handwurzel, das bei Gorilla und Schimpanse ebenso, wie beim Menschen, mit dem Kahnbein zu verschmelzen pflegt.

So bleiben uns also nur noch diese beiden afrikanischen Anthropomorphen als nähere Verwandte des Menschen übrig, und auch von ihnen ist keiner mehr identisch mit der gemeinsamen Vorfahrenform. Auch sie haben gewisse Differenzierungen erlitten, die es unmöglich machen, den Menschen von einer dieser Arten abzuleiten. Beim Gorilla hat die gewaltige Körpergröße ein entsprechend starkes Gebiß notwendig gemacht, bei ihm und dem Schimpansen hat die Kaufläche der Mahlzähne Formen angenommen, aus denen die des Menschen nicht mehr abgeleitet werden kann. Man hat zuweilen die Bildung eines schirmartigen Knochendaches über den Augenhöhlen und gewaltiger Knochenkämme am Schädel des Gorilla für ein Merkmal erklärt, das ihn weiter vom Menschen entferne als die kammlose Form des Schädeldaches beim Schimpansen. Aber diese Besonderheiten sind nur eine Folge seiner Größe. Bei einem so großen Körper muß nach allgemein gültigen Gesetzen das Gehirn (gleiche Begabung vorausgesetzt) im Verhältnis zum Schädel klein sein. Infolgedessen überlagert es beim erwachsenen Gorilla das Dach der Augenhöhle nicht in dem Grade wie beim jugendlichen oder wie beim Schimpansen oder auch beim Gibbon, und die Folge ist die Bildung jenes kompakten, keinen Teil des Schädelhohlraumes mehr umschließenden Knochenschirmes. Ebenso sind die Knochenkämme durch die Ausbreitung der mächtigen Nacken- und Kaumuskeln auf der verhältnismäßig kleinen Gehirnkapsel hervorgerufen; beides kann somit nicht als eine wesentliche Aberranz betrachtet werden. Im Bau des Fußes erreicht der Gorilla, der sich verhältnismäßig viel auf dem Boden bewegt, die größte Menschenähnlichkeit unter allen Anthropomorphen. In seiner äußeren Erscheinung dürfte der Schimpanse dem Bild am nächsten kommen, das wir uns von dem Anthropomorphen-Ahnen des Menschen zu machen haben.

Unter den fossilen Anthropomorphen scheinen auch die dem Osten Eurasiens entstammenden Funde im Zahnbau der Gorilla-Schimpansen-Gruppe ähnlicher zu sein als dem Orang utan, bei welchem das ursprüngliche Bild der Höcker und Furchen unter einem Gewirr von Falten fast verschwindet. Die Zähne der afrikanischen Anthropomorphen haben sich eben von der ursprünglichen Form weniger weit entfernt. Als die menschenähnlichsten dürfen wohl die Anthropomorphenzähne aus den unterpliocänen Bohnerzen der Schwäbischen Alb bezeichnet werden (Fig. 2). Ihre Menschenähnlichkeit, die sogar bewirkte, daß man sie anfänglich für Menschenzähne hielt, beruht darauf, daß sie noch wenig differenziert sind. Von einer solchen Form lassen sich sowohl diejenigen des Gorilla wie des Schimpansen und Menschen ableiten. Trotzdem müssen wir wohl auch in dem Träger der Bohnerzzähne nur einen Nachkommen des gemeinsamen Vorfahren erblicken, denn als Vorfahr des Gorilla erscheint die Gattung Dryopithecus schon im mittleren Miocän mit Zahnformen, die mit denjenigen des Gorilla beinahe identisch sind. Eher wäre es möglich, den Bohnerzanthropomorphen in die Vorfahrenreihe des Menschen zu stellen, denn wir wissen nicht, wann und wo der Mensch sich von der Gorilla-Schimpansen-Gruppe getrennt hat, die ganz zweifellos seine nächsten Verwandten enthält.

a b

Fig. 2. a) linker oberer, b) rechter unterer Mahlzahn eines Menschenaffen aus den Bohnerzen der Schwäbischen Alb.

Es ist in hohem Grade bedauerlich, daß wir von dem Bohnerzanthropomorphen nicht die Schädelkapsel kennen, die uns einen Schluß auf die Entwicklung seines Gehirnes ermöglichen würde. Denn das nächste zu besprechende Fossil, der Pithecanthropus von Java, wird gerade durch seine Gehirnentwicklung weit über jeden Anthropomorphen hinausgehoben. Dieser Fund wurde in den Jahren 1890/91 von *Dubois* aus vulkanischen Tuffschichten im mittleren Teil der Insel, bei dem Gehöfte Trinil, geborgen. Er lag inmitten von Resten einer Fauna, über deren geologisches Alter

die Meinungen beträchtlich auseinander gehen. Doch dürfte die Würdigung aller Tatsachen es wahrscheinlich machen, daß diese Schichten zwar nicht dem Pliocän, wie *Dubois* angenommen hatte, aber doch dem frühen Diluvium entstammen. Die Säugetierfauna besteht aus lauter bis dahin unbekannten Arten und ähnelt am meisten derjenigen von Sivalik in Indien, die dem unteren Pliocän angehört und derjenigen von Narbada aus dem ältesten Diluvium. Die Tiere wurden vermutlich durch einen Vulkanausbruch getötet und ihre Reste durch einen Schlammstrom zusammengeschwemmt. Später wurden die aus Lapilli und Sanden bestehenden erhärteten Schichten von dem Bengawanbache angeschnitten.

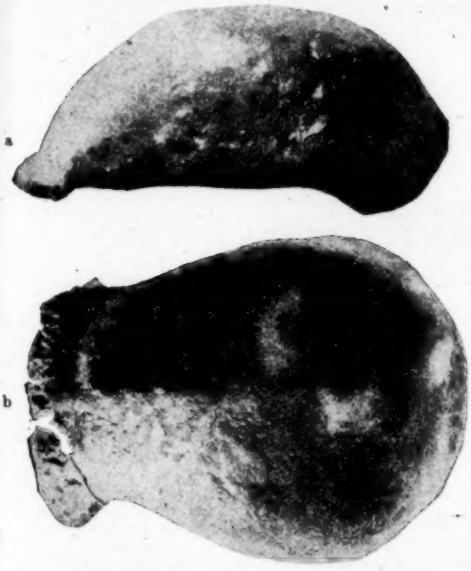


Fig. 3. Schädeldach des Pithecanthropus erectus Dubois, a) von links, b) von oben.

Zuerst wurde ein oberer rechter dritter Mahlzahn gefunden, dann in 1 Meter Entfernung davon in der gleichen Schicht ein Schädeldach (Fig. 3), später noch ein Backenzahn. Die nach einer Unterbrechung durch die Regenzeit wieder aufgenommene Ausgrabung förderte im nächsten Jahre noch einen linken oberen zweiten Mahlzahn zutage und in einer Entfernung von 15 Metern einen linken Oberschenkelknochen. Alle diese Fundstücke lagen in der gleichen Schicht, und ihre Zusammengehörigkeit muß als zweifelsfrei betrachtet werden, denn wie *Dubois* mit Recht bemerkt, wäre die Annahme unmöglich, daß an der gleichen Stelle und in einer Zeit, aus der wir noch keine menschlichen Reste kennen, Individuen zweier Arten zugrunde gegangen wären, von denen die eine den menschenähnlichsten Schädel, die andere den menschenähnlichsten Oberschenkelknochen besaß. *Dubois* benannte seinen Fund Pithecanthropus erectus und beschrieb ihn als „eine menschenähnliche Übergangsform aus Java". Begreiflicherweise erhob sich ein lebhafter Streit der Meinungen um dieses Objekt; und doch müssen wir heute zugeben, daß die erste Beurteilung durch *Dubois* treffender und klarer war als die Einwände, die gegen sie erhoben wurden. Den weitaus wichtigsten Teil des Fundes stellt das Schädeldach dar, vor allem auch deshalb, weil es einen ziemlich genauen Schluß auf die Gehirnentwicklung dieses Wesens erlaubt. Die Größe des Gehirnraumes schätzte *Dubois* nach sorgfältigen Ermittlungen auf etwa 1000 ccm. Er erkannte sofort, daß dieses Schädeldach besser gewölbt sei als das eines erwachsenen Menschenaffen, aber viel weniger gut als bei irgendeiner noch so primitiven Menschenrasse. Die genauere Untersuchung durch Schwalbe wies die Unterschiede zahlenmäßig nach. Verbindet man die Glabella, d. h. den vorspringendsten Punkt des Stirnbeines zwischen den Augenbrauenbogen, mit dem Inion, dem Punkt des Hinterhauptvorsprunges, in dem sich die oberen Nackenlinien beider Seiten vereinigen, so kann man die Höhe des Schädeldaches über dieser Verbindungslinie bestimmen und diese Höhe in Prozenten der Entfernung Glabella—Inion ausdrücken. Man erhält für diesen Kalottenhöhen-Index z. B. beim Hund 15, beim Gorilla 19, beim Pithecanthropus 34, beim Neandertalmenschen, von dem wir noch zu sprechen haben, 47, beim Australier, also einer sehr primitiven heutigen Rasse, 53 und beim Europäer durchschnittlich 60. Aber auch andere Merkmale des Schädels werden durch die Entwicklung des Gehirnes beeinflußt. Je größer das Gehirn im Verhältnis zu der Schädelkapsel, desto mehr wird das Stirnbein aufgerichtet, so daß der Winkel, den es mit der Glabella-Inion-Linie bildet, größer wird. So bildet die Verbindungslinie der Glabella mit dem Bregma, d. h. dem Punkte, in welchem das Stirnbein mit den beiden Scheitelbeinen zusammenstößt, mit der Glabella-Inion-Linie beim Gibbon einen Winkel von 24°, beim Orang utan 29°, bei Pithecanthropus 34°, beim Homo primigenius (Neandertalrasse) 47° und beim heutigen Europäer durchschnittlich 60°. Also auch in diesem Merkmal erweist der Pithecanthropus seine Zwischenstellung zwischen den Menschenaffen und dem Menschen. Infolge der geringeren Ausbildung des Gehirnes und namentlich des Stirnhirnes überlagert dieses das Dach der Augenhöhle nicht in dem Maße wie beim Menschen, aber doch erheblich mehr als bei einem Menschenaffen. Infolgedessen wird der Oberrand der Augenhöhle nicht, wie bei einem Menschenaffen von dieser Größe, durch ein rein knöchernes Schutzdach gebildet, aber doch durch einen im Längsschnitt schnabelartig dünnen Rand, der nicht wie beim Menschen, besonders dem Europäer, durch das Gehirn aufgetrieben ist. Eine weitere Folge dieser mittelmäßigen Entwicklung des Stirnhirnes ist,

daß jene Einziehung, die bei den Menschenaffen, namentlich dem Gorilla, den Gesichtsteil des Schädels von der Gehirnkapsel trennt, beim Pithecanthropus bedeutend weniger tief ist (s. Fig. 3 b), aber doch noch lange nicht so ausgeglichen wie beim Menschen. Auch das Fehlen von Knochenkämmen an der Oberfläche des Schädeldaches hat seinen Grund in der erheblichen Größenentwicklung des Gehirnes. Solche Kammbildungen entstehen dann, wenn die Nackenmuskeln und die dem Kauen dienenden Schläfenmuskeln auf der Oberfläche des Schädels nicht genügend Raum

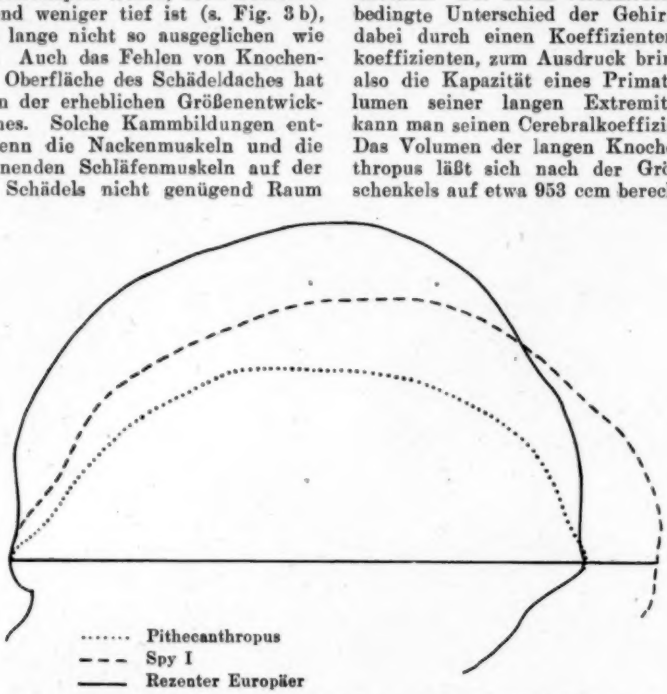


Fig. 4. Mediankurven des Schädeldaches von Pithecanthropus, Spy I und rezentem Europäer, auf die Glabella-Inion-Linie eingestellt, nach *Schwalbe*.

zum Ursprung bzw. Ansatz finden. Sie treffen dann in bestimmten Linien zusammen, und an diesen entstehen Kämme zur Vergrößerung der Muskelflächen.

Das Hinterhauptsbein des Pithecanthropus ist im Hinterhauptsvorsprung scharf abgeknickt, bedeutend schärfer als z. B. bei einem Schimpansen, weil seine Nackenfläche sich der horizontalen Richtung nähert; das deutet darauf, daß das große Hinterhauptsloch weiter nach vorn gelegen haben muß als bei einem Menschenaffen, eine Erscheinung, die beim Menschen durch die dauernd aufrechte Haltung hervorgerufen wurde.

Die Merkmale, die dem Pithecanthropusschädel sein charakteristisches Gepräge verleihen, sind also hauptsächlich durch zwei Ursachen bedingt, durch die Entwicklung des Gehirnes und den aufrechten Gang, und unser endgültiges Urteil über dieses Wesen wird in erster Linie von dem Nachweis dieser beiden Tatsachen abhängen. Bei Tieren von etwa gleicher Begabung, aber verschiedener Körpergröße, verhalten sich die Gehirngewichte wie die 0,56ten Potenzen der Körpergewichte. Ähnlicherweise verhalten sich am Skelett (am Gorilla berechnet) die Kapazitäten (Hohlräume) der Gehirnschädel wie die 0,58ten Potenzen der Volumina der langen Extremitätenknochen. Der durch verschieden hohe Begabung bedingte Unterschied der Gehirngröße läßt sich dabei durch einen Koeffizienten, den Cerebralkoeffizienten, zum Ausdruck bringen. Kennt man also die Kapazität eines Primaten und das Volumen seiner langen Extremitätenknochen, so kann man seinen Cerebralkoeffizienten bestimmen. Das Volumen der langen Knochen des Pithecanthropus läßt sich nach der Größe seines Oberschenkels auf etwa 953 ccm berechnen. Der Cerebralkoeffizient beträgt, mit dem am Gorilla gefundenen Exponenten 0,58 berechnet, beim

Brüllaffen	4,8
niederen Ostaffen	7,0
Gibbon	7,2
Gorilla	8,4
Schimpanse	8,9
Orang utan	10,5
Pithecanthropus	18,7
rezenten Menschen	30,4

Der Cerebralkoeffizient des Pithecanthropus ist also viel höher als der irgendeines Menschenaffen, ganz besonders aber höher als der eines Gibbon. Die äußerlich ähnliche Form beider darf durchaus nicht dazu verleiten, den Pithecanthropus als einen großen Gibbon anzusehen, denn ein Gibbon von dieser Größe müßte ein viel kleineres Gehirn besitzen.

Das zweite Hauptmerkmal des Pithecanthropus, der aufrechte Gang, wird nach *Dubois'* Angaben durch einige Einzelheiten des Oberschenkelknochens bezeugt. Er ist im ganzen äußerst menschenähnlich, durchaus verschieden von dem kurzen, dicken Oberschenkel der Menschenaffen. Durch den Zug, den das Darmbeinschenkelband

(Ligamentum iliofemorale) bei der Streckung des Beines im Hüftgelenk erleidet, ist der untere Teil seiner schrägen Ansatzlinie (Linea obliqua) in einer Weise ausgeprägt, wie es bei Menschenaffen, die ja ihren Oberschenkel nicht zu strecken pflegen, nicht der Fall ist. An der Kniegelenksfläche sind so wie beim Menschen durch das Anpressen der knorpeligen Zwischenscheiben beim Strecken des Kniegelenkes zwei seichte dreieckige Gruben entstanden, die den Anthropomorphen fehlen, weil sie ihr Knie nicht strecken. Gerade so, wie beim Menschen, ist von den beiden Gelenkhöckern der äußere, der bei aufrechtem Gang das Hauptgewicht trägt, mindestens ebenso stark ausgebildet, wie der innere, während bei den Menschenaffen der innere den größeren Teil des Gewichtes trägt und deshalb stärker ist.

Von den aufgefundenen Zähnen ist nur der dritte Mahlzahn genügend gut erhalten, die anderen sind zu stark abgekaut. Wenn sie wirklich dem gleichen Individuum gehört haben, so muß also der dritte Mahlzahn nicht so früh, wie bei den Menschenaffen, sondern spät, wie beim Menschen, in Funktion getreten sein. Außerdem ist er beträchtlich reduziert. Zwar sind die beiden vorderen Höcker noch gut ausgebildet, aber die hinteren sehr schwach, das ganze Relief unregelmäßig. Vom menschlichen Mahlzahn unterscheidet er sich durch bedeutende Größe und durch die Divergenz seiner Wurzeln. Dagegen von dem eines Menschenaffen durch geringe Länge im Verhältnis zur Breite und die Verschmelzung der beiden äußeren Wurzeln. Auch dieser Zahn nimmt also eine Zwischenstellung ein zwischen den Menschenaffen und dem Menschen.

In Erwägung aller dieser Tatsachen läßt sich das Urteil fällen, daß der Pithecanthropus keinesfalls nur ein Menschenaffe ist, sondern ein aufrecht gehendes Wesen mit einer Gehirnentwicklung, die weit über das Maß eines Menschenaffen hinausgeht. Ferner, daß er nach rein morphologischer Beurteilung recht wohl ein Vorfahre des Menschen sein könnte. Man hat jedoch dagegen eingewendet, daß der Fund einer Zeit angehöre, in der vermutlich schon echte Menschenarten bestanden. Diese Anschauung kann den Fund seines hohen Wertes nicht entkleiden, denn dieser liegt in seinen morphologischen Merkmalen, nicht in seinem geologischen Alter. Ferner könnte diese uns aus dem frühen Diluvium bekanntgewordene Art ja noch viel weiter zurückreichen, und außerdem liegt zwischen dem Fund von *Trinil* und dem ersten sicher menschlichen von Mauer wohl eine genügend lange Zeit, um das Entstehen einer solchen Menschenart aus einem dem Pithecanthropus ähnlichen Wesen zu ermöglichen.

Freilich müssen wir auch hier wieder daran denken, daß immer viel größere Wahrscheinlichkeit besteht, einen Seitenzweig aufzufinden, als eine Art oder gar ein Individuum aus der Stammeslinie selbst. Man könnte sogar mit der Möglichkeit rechnen, daß der Pithecanthropus einer entfernteren Seitenlinie angehöre, die als Parallelform unabhängig von dem zum Menschen führenden Zweig aus einer Anthropomorphenart hervorgegangen wäre und den aufrechten Gang und ein wohlentwickeltes Gehirn erworben hätte. Aber eine solche Annahme hat recht wenig Wahrscheinlichkeit für sich.

Der nächste Fund, der hier zu nennen ist, der Unterkiefer von Mauer bei Heidelberg, ist geologisch zweifellos jünger. Er bietet besonderes Interesse, weil er den ältesten sicher menschlichen Rest darstellt, der bis jetzt gefunden wurde. Das Flüßchen Elsenz durchfließt vor seiner Mündung in den Neckar bei Neckargemünd ein Stück eines alten Neckarlaufes. Der Neckar hat dort ursprünglich eine Schlinge gebildet, die ihn aus dem Gebiete des Buntsandsteines in das Gebiet des Muschelkalkes führte. Dort breitete er sich aus und lagerte Kiese und Sande ab, die zahlreiche Reste von Tieren enthalten, die auf irgendwelche Weise in den Fluß geraten waren. In diesen Sanden wurde bei dem Örtchen Mauer im Jahre 1907 etwa 24 Meter unter der heutigen Oberfläche

Fig. 5. Unterkiefer des Homo heidelbergensis Schoetensack.

ein menschlicher Unterkiefer gefunden, zusammen mit einer Fauna, die unter anderem Elephas antiquus und Rhinoceros etruscus enthielt. Das sind wärmeliebende Tiere, so daß wir mit Bestimmtheit sagen können, daß der Fund einer Zwischeneiszeit entstamme. Da Rhinoceros etruscus und der ebenfalls vorhandene Ursus Deningeri, der vermutliche Ahne des Höhlenbären, bis jetzt aus der dritten Zwischeneiszeit noch nicht bekannt geworden sind, so müssen wir den Fund als vermutlich der zweiten Zwischeneiszeit angehörig einschätzen, haben aber andererseits auch keinen Grund, ihn noch weiter zurückzudatieren.

An dem Unterkiefer (Fig. 5) fällt vor allem seine bedeutende Größe und Stärke auf. Besonders primitiv ist die Bildung der Kinngegend. Da besteht kein eigentlicher Vorsprung, wie er dem heutigen Menschen und besonders dem Europäer zukommt, sondern der Umriß geht in gleichmäßiger Rundung fliehend von der Vorderfläche in den Unterrand über und erinnert dadurch an die Form eines Menschenaffen. Die Krümmung dieses Negativkinnes machen auch die Wurzeln der

Schneidezähne mit. Die Innenseite der Kinnplatte ist wulstförmig aufgetrieben (Lingualwulst). Der Kieferwinkel ist kreisförmig abgerundet, der aufsteigende Ast des Unterkiefers breit und niedrig, der bogenförmige Einschnitt zwischen seinen beiden Fortsätzen (Incisura semilunaris) viel flacher als beim Europäer, auch flacher als bei niedrigstehenden heutigen Menschenrassen. Der Kronenfortsatz ist stumpf, der Gelenkfortsatz trägt einen massigen Gelenkkopf mit breiter, abgeflachter Gelenkfläche, die ebenso wie die Schliffflächen der Zähne auf eine mahlende Kauweise deutet.

Im Gegensatz zu dem massigen Kiefer sind die Zähne nicht besonders groß. Sie erscheinen zwar groß neben denjenigen eines Europäers, aber nicht im Vergleich zu denen heutiger niederer Rassen, deren Mahlzähne zuweilen noch größer sind. Das ganze Gebiß erweist auf den ersten Blick seinen menschlichen Typus, sowohl in der mäßigen Ausbildung des Eckzahnes, der die Kaufläche nicht wesentlich überragte, wie in dem Kauflächenrelief der Mahlzähne und Backenzähne, soweit es trotz der Abkauung noch erkennbar ist. Besonders auffällig ist eine erhebliche Reduktion der hinteren Mahlzähne, namentlich des linken, der nur noch vier Höcker besitzt an Stelle der bei den übrigen Mahlzähnen noch vorhandenen fünf. Die zweiten Mahlzähne sind die stärksten. Demnach ist die Reduktion des Gebisses, die bekanntlich von hinten nach vorn fortschreitet, bei dem Menschen von Mauer ungefähr ebenso weit gediehen, wie bei einem heutigen Australier.

Der Unterkiefer von Mauer hat trotz aller primitiven Merkmale doch sowohl im Bau des Knochens selbst, wie in dem seiner Zähne durchaus menschliches Gepräge, und es ist deshalb die Ansicht ganz unberechtigt, daß er an die Wurzel der Menschenaffen und des Menschen zu stellen sei. Es besteht nicht der geringste Grund für die Annahme, daß die Menschenaffen jemals das Stadium eines so reduzierten Gebisses durchlaufen hätten, wohl aber kann das Gebiß des Unterkiefers von Mauer von dem eines primitiven Menschenaffen abgeleitet werden, der etwa solche Mahlzähne besaß, wie die aus den Bohnerzen der schwäbischen Alb. So ist es auch ganz berechtigt, daß *Schoetensack*, der den Fund als Erster beschrieb, ihn Homo heidelbergensis benannte, also der gleichen Gattung zuteilte, wie die anderen Menschenarten im engeren Sinne.

Eine weitere Menschenform, der Homo primigenius, ist uns aus einer ganzen Anzahl von Funden bekannt. Der erste war der vom Neandertal bei Düsseldorf aus dem Jahre 1856, nach welchem man zuweilen auch die ganze Gruppe als Neandertalrasse bezeichnet. Der Fund litt unter dem Umstande, daß er nur durch Zufall beim Abbau einer Kalksteinhöhle aus dem Höhlenlehm zutage kam und erst nachträglich geborgen wurde, und daß die Verhältnisse einer Bestimmung des geologischen Alters sehr ungünstig waren. Aber zahlreiche Funde haben uns inzwischen mit jener Menschenform so gut bekannt gemacht, daß wir sie auch unabhängig von den Fundumständen doch mit Sicherheit erkennen. Ein Unterkiefer, den man bei La Naulette in Belgien fand, erwies sich später als zu dieser Menschenart gehörig, ebenso Bruchstücke von Unterkiefern aus der Sipkahöhle und von Ochos in Mähren. Ein schon 1848 bei Gibraltar gefundener Schädel wurde zwar beschrieben, aber merkwürdigerweise kaum beachtet. Erst der Fund von Resten zweier Individuen in einer Höhle bei Spy in Belgien zusammen mit Feuersteininstrumenten und mit Resten vom Mammut, Nashorn, Höhlenbären und anderen ausgestorbenen Tieren trug wesentlich zur Klärung der Fragen bei, die durch den Fund vom Neandertal aufgeworfen worden waren. Es folgte dann die klassische Untersuchung des Schädeldaches durch

Fig. 6. Schädel von La Chapelle aux Saints nach *Boule*.

Schwalbe, die der Extremitätenknochen durch *Klaatsch*, und das Ergebnis war die Erkenntnis einer neuen Menschenart, die in zahlreichen Merkmalen außerhalb der Variationsgrenzen der heutigen Menschenrassen stand. Ein besonders wichtiger Fund von Individuen dieser Menschenform wurde bei Krapina in Kroatien geborgen, wo eine ursprünglich vom Krapinicabach ausgewaschene, jetzt 25 Meter über seinem Wasserspiegel liegende Höhle eine Menge von Steinwerkzeugen und Tierknochen und damit vermengt auch mehrere hundert menschliche Skelettstücke enthielt. Man bekam nun zum ersten Male vollständig erhaltene Gesichtsteile des Homo primigenius, wie ihn *Schwalbe* nach *Wilsers* Vorschlag genannt hatte, zu sehen. Der zerschlagene und zum Teil angebrannte Zustand der Knochen läßt darauf schließen, daß sie, ebenso wie die Tierknochen, Reste von Mahlzeiten darstellen. Sie stammen von mindestens 10 Individuen, Erwachsenen und Kindern. Die Fauna dieses Fundplatzes, aus Rhinoceros Mercki, Bär, Wildrind, Wildpferd,

Riesenhirsch usw. bestehend, deutet auf ein gemäßigtes Steppenklima, vermutlich der dritten Interglazialzeit.

Ein von *O. Hauser* entdeckter und von *Klaatsch* untersuchter Fund aus einer Höhle bei Le Moustier lieferte das Skelett eines jungen Menschen, ein solcher von La Chapelle aux Saints das besonders wohlerhaltene eines Greises der gleichen Menschenart (Fig. 6). Noch nicht näher beschrieben sind Funde von La Ferrassie in der Dordogne und von La Quina (Charente).

Aus den Travertinen des Ilmtales bei Weimar, die durch die Kalksteinbrüche von Taubach und Ehringsdorf aufgeschlossen sind, und zwar aus den tieferen Schichten, die eine wärmeliebende Fauna enthalten und wohl der letzten Zwischeneiszeit entstammen, wurden mehrere menschliche Reste geborgen, darunter in Taubach ein Milchmahlzahn und ein Dauermahlzahn, bei Ehringsdorf Bruchstücke eines Schädeldaches und 1914 ein Unterkiefer eines Erwachsenen sowie 1916 der Unterkiefer eines etwa 10jährigen Kindes und einige Bruchstücke von Rippen, Wirbeln und Oberarmknochen.

Diese Funde geben in ihrer Gesamtheit das Bild einer Menschenart, die sich von allen Rassen des heute lebenden Menschen scharf unterscheidet. Es waren Menschen von mäßiger Größe, etwa 160 bis 165 cm, und von plumpem Bau. Der Schädel ist niedrig und steht in dieser Hinsicht zwischen dem des Pithecanthropus und des heutigen Menschen (s. Fig. 4). Dabei ist er stets länglich, besitzt einen Längenbreitenindex (Breite in Prozenten der Länge ausgedrückt) von 68—78, der ihn freilich von rezenten Rassen nicht zu trennen vermag. Der Kalottenhöhenindex schwankt zwischen 39 und 47, während sein Mittel bei heutigen Europäern bei 60 liegt mit einer Schwankung von 54—66. Entsprechend verhält sich der Winkel des Stirnbeines zur Horizontalen. Besonders charakteristisch ist die wulstige Ausbildung der oberen Augenhöhlenränder (Supraorbitalwulst), wie sie unter den lebenden Rassen nur beim Australier zuweilen ähnlich, aber nicht in dieser Stärke getroffen wird, während bei allen anderen Rassen die Vorwölbung sich auf einen im mittleren Teil liegenden knöchernen Brauenbogen (Superciliarbogen) beschränkt. Eigentümlich ist der glatte Übergang von der Stirn auf die Nasenwurzel (in Fig. 6 nicht erkennbar, weil zerstört) und ein an den Gorilla erinnerndes Einspringen der Nasenbeine in das Stirnbein.

Die etwas vorgebeugte Haltung des Nackens führte zu schwächerer Ausbildung der Warzenfortsätze des Schädels, erforderte aber stärkere und längere Dornfortsätze der Halswirbelsäule. Die Augenhöhlen sind weit und hoch, das Profil vorgeschoben (prognath), der Oberkiefer ohne Wangengrube (Fossa canina), das Kinn nach hinten fliehend, wenn auch nicht in dem Grade, wie beim Unterkiefer von Mauer. Auch die Breite des aufsteigenden Unterkieferastes und die Größe seines Gelenkköpfchens steht zwischen der des Homo sapiens und des Homo heidelbergensis. Die Zähne besitzen ein durch reiche Faltung ausgezeichnetes Relief.

Über die Größe des Gehirnes gehen die Schätzungen weit auseinander; *Schwalbe* schätzte den Inhalt des Schädels vom Neandertal auf 1230 ccm, *Boule* bestimmte den des Mannes von La Chapelle auf 1600 ccm. Der Schädelausguß zeigt verschiedenes Primitive, eine klaffende Sylvische Spalte des Gehirnes, ähnlich wie beim Fetus, kleinen Stirnlappen, großen Hinterhauptslappen, der sich stark nach hinten verwölbt (optisches Erinnerungszentrum).

Die Wirbelsäule scheint die dem heutigen Menschen eigentümlichen Krümmungen noch nicht so ausgeprägt besessen zu haben. Der Brustkorb war noch nicht so stark von vorn nach hinten abgeflacht, die Rippen nicht so flach, sondern von rundlichem Querschnitt, der Beckeneingang eng, das Hüftgelenk groß, der Oberschenkel stark gekrümmt, das obere Ende des Schienbeines infolge der Gewohnheit des Hockens zurückgebogen, die Knochen des Unterarmes stark auseinander gekrümmt.

Trotz aller Einheitlichkeit lassen sich doch manche Rassenunterschiede innerhalb der Primigeniusgruppe feststellen. So weichen besonders die Kiefer von Ehringsdorf, namentlich der des Erwachsenen, von den übrigen ab durch außerordentlich engen Kieferbogen und weit nach hinten ausgezogene, an Menschenaffen erinnernde Kinnplatte sowie durch eine beträchtliche Reduktion der hinteren Mahlzähne; die Mahlzähne der Individuen von Krapina zeigen häufig eine eigentümliche Erweiterung der Pulpahöhle nach der Wurzel hin, infolge deren die Wurzel prismatische Form angenommen hat und durch einen kleinen Deckel am Ende verschlossen ist. Diese Spezialisierungen machen es trotz seines vermutlich höheren geologischen Alters unmöglich, den Krapinamenschen als den Vorfahren des Menschen von Spy zu betrachten oder auch nur als Vorfahren des heutigen Menschen, und auch der Mensch von Ehringsdorf dürfte wohl eine Seitenlinie darstellen. — Die Kulturen des Homo primigenius sind das Acheuléen und das Moustérien, also Kulturen, in denen Schlagwerkzeuge, Speerspitzen und Schaber die wichtigste Rolle spielen.

Unter dem Namen Eoanthropus Dawsoni wurde von englischen Forschern ein angeblich mitteldiluvialer Fund beschrieben, aus einem stark defekten Schädel und einem Unterkiefer bestehend, der den gleichen Schichten entnommen sein soll. Die vollständig dem Homo sapiens sich anschließenden Formen des Schädeldaches und der völlig anthropomorphenähnliche Bau des Unterkiefers mußten sofort Bedenken über die Zusammengehörigkeit der beiden Stücke erregen. Inzwischen haben weitere Untersuchungen gezeigt, daß an dem betreffenden Fundort offenbar eine Aufarbeitung älterer Schichten und Mischung mit

jüngeren stattgefunden hat, und daß der Unterkiefer mit dem des heutigen Schimpansen so völlig übereinstimmt, daß er von ihm kaum zu unterscheiden ist. Da Anthropomorphen im Diluvium Europas nicht vorkommen, so muß dieses Stück wohl tertiären Schichten entstammen, während das zweifellos zu Homo sapiens gehörige Schädeldach spätdiluvial oder postdiluvial sein muß.

Von einem gewissen Zeitpunkt an, der durch das Auftreten der Aurignacienkultur gekennzeichnet ist, gehören alle bisher gemachten Funde dem Homo sapiens an, der in verschiedenen Varietäten auftritt. Das Aurignacien mit seiner Klingenform der Werkzeuge und Steilretusche, das Solutréen mit seiner meisterhaften Flächenretusche und das Magdalénien mit seinen zierlichen Messern und reichlicher Bearbeitung von Geweih und Knochen sind wohl jeweils durch das

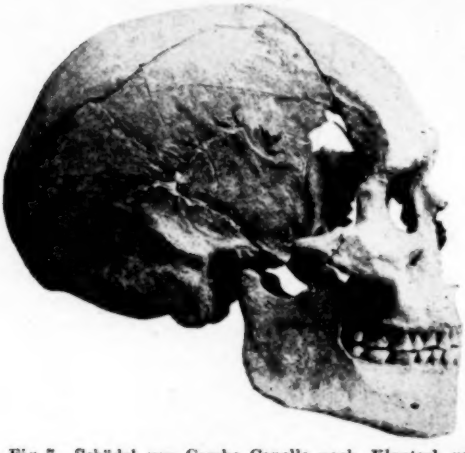


Fig. 7. Schädel von Combe Capelle nach *Klaatsch* und *Hauser*.

Einwandern einer neuen Bevölkerung mitgebracht worden, die wohl immer auch Rassenunterschiede aufwies. Unter den zahlreichen Funden treten drei Rassen besonders hervor: die Rasse von Brünn oder Aurignacrasse (Fig. 7), die Grimaldirasse (Fig. 8) und die Rasse von Cro Magnon (Fig. 9).

Die erste wird hauptsächlich vertreten durch einen Fund aus der Franz-Josef-Straße in Brünn, mit Beigaben, die auf ein Endaurignacien deuten, und den Fund von Combe Capelle in Périgord, der von *Klaatsch* und *Hauser* der untersten Aurignacienschicht entnommen wurde. Seine Bezeichnung als Homo aurignacensis ist nicht berechtigt, da es sich nicht um eine neue Menschenart, sondern um ein zur Sapiensgruppe gehöriges Individuum handelt. Der 40—50 Jahre alte Mann war als liegender Hocker bestattet. Die Körpergröße betrug bei diesen Funden ungefähr 165 cm, der Schädel ist viel besser gewölbt als bei Homo primigenius, dabei hoch und von beträchtlicher Länge. Das Stirnbein trägt zwar kräftige Brauenbogen, aber keinen Supraorbitalwulst. Das Kinn überragt kaum den Zahnbogen. Die Nasenwurzel ist kräftig eingezogen, das Hinterhaupt konisch vorgewölbt, der Warzenfortsatz zapfenförmig ausgebildet. Auch das übrige Skelett zeigt die Merkmale des Homo sapiens.

Fig. 8. Schädel des jungen Mannes der Grimaldirasse nach *Verneau* aus Birkner.

Fig. 9. Schädel des alten Mannes von Cro Magnon nach *Birkner*.

In den tiefen Kulturschichten der Roten Höhlen bei Mentone wurden neben vielen anderen menschlichen Resten zwei Skelette aufgefunden, die sich durch den Bau des Schädels und der Gliedmaßen als negroid erwiesen. Die Schädel (Fig. 8) sind sehr lang und schmal, die Gesichter ziemlich breit, die Glabella und

die Brauenbogen schwach ausgebildet, die Nasenöffnung breit und nieder, der Oberkiefer stark vorgeschoben (prognath), das Kinn ragt nicht weiter vor als der Vorderrand der Schneidezahnalveolen (Neutralkinn). Die Unterarme und Unterschenkel sind lang gegenüber Oberarm und Oberschenkel. Die Rasse wurde dem Fürsten von Monaco zu Ehren, der die Mittel zu der Ausgrabung gewährt hatte, Grimaldirasse genannt.

Die Rasse von Cro Magnon (Fig. 9) ist nach Skeletten benannt, die unter einem Felsdach dieses Namens im Vézèretal gefunden wurden und drei Männern, einer Frau und einem Fötus angehörten. Ferner kamen 7 Skelette vom gleichen Typus in den Höhlen von Mentone zutage, sowie eines in Laugerie basse. Es ist eine hochwüchsige Rasse (187 cm und mehr), die sich von den schon genannten besonders durch das breite, niedrige Gesicht, die niedrigen Augenhöhlen,

Fig. 10. Schädel des Mannes von Obercassel nach *Bonnet*.

schmale Nasenöffnung und niedrigen, dabei besonders im Stirnteil breiten Schädel und ein kräftig vorragendes Positivkinn unterscheidet.

Außer diesen wohlcharakterisierten Typen sind noch einige Einzelfunde zu erwähnen, deren Besonderheiten wohl rassialer Art sind. Dahin gehört das Skelett von Chancelade, das gewisse Ähnlichkeiten mit der Cro-Magnon-Rasse zeigt, sich aber durch geringe Körpergröße (ca. 150 cm), schmales Gesicht und andere Merkmale von ihr unterscheidet. Der von *Steinmann, Bonnet* und *Verworn* beschriebene Fund von Obercassel bei Bonn lieferte zwei Skelette, anscheinend dem frühen Magdalénien zugehörend, deren Schädel, besonders im Stirnteil, schmal gebaut sind, der männliche (Fig. 10) mit einem Supraorbitalwulst, der beinahe an Homo primigenius oder doch an einen primitiven Australier erinnert, der weibliche mit einem kräftigen Brauenbogen. Gegenüber dem dachförmigen, schmalen Schädel erscheint das Gesicht besonders breit, die Jochbögen und die Kieferwinkel sind namentlich bei dem Mann stark ausgeladen, die Augenhöhlen niedrig, das Kinn ragt kräftig vor. Auffällig sind viele primitive Merkmale des übrigen Skeletts, rundlicher Querschnitt der Rippen, faßförmiger Brustkorb, plumpe Form und hohe Lage des großen Rollhügels (Trochanter major) am Oberschenkel. Trotz solcher Ähnlichkeiten mit Homo primigenius sind die beiden Skelette doch durch viele andere Merkmale, wie Kleinheit der Knochenenden (Epiphysen), größere Länge der Unterarme und Unterschenkel und anderes von ihm getrennt und als typische Sapiensformen anzusehen. Gewisse Anklänge in der Form, niedrige Kinnplatte, Schaukelform des Unterrandes, lassen die Unterkiefer des Fundes aus dem Hohlefels bei Nürnberg denen von Obercassel ähnlich erscheinen, und das gilt auch von den übrigen Skeletteilen.

Auf die verschiedenen Rassen des Neolithicum, der jüngeren Steinzeit, die schon den Steinschliff und die Töpferei kennt, und deren etwaige Zusammenhänge mit denen der älteren Steinzeit noch durchaus nicht geklärt sind, kann hier nicht eingegangen werden. Gänzlich bedeutungslos für die ältere Stammesgeschichte sind die in Amerika gemachten Funde; für keinen hat sich das ihm zugeschriebene hohe Alter als tatsächlich erweisen lassen, und morphologisch stimmen sie meist mit rezenten Indianern überein. Amerika hat ja auch niemals Ostaffen oder gar Menschenaffen beherbergt und wurde vom Menschen offenbar verhältnismäßig spät besiedelt.

Die heute lebenden Rassen dürfen wohl alle als Zweige einer und derselben Art, des Homo sapiens, betrachtet werden, da sie sich trotz aller rassialen Verschiedenheit doch in einheitlicher Weise von allen Individuen des Homo primigenius unterscheiden. Wann und wo der Homo sapiens entstanden sein mag, darüber wissen wir nichts. Es ist höchst wahrscheinlich, daß er aus einer dem Homo primigenius ähnlichen Art seinen Ursprung genommen hat. Das scheint jedoch nicht in Europa vor sich gegangen zu sein oder doch nicht in denjenigen Ländern, die bisher die meisten Funde geliefert haben. Denn sonst müßten wir erwarten, Zwischenformen zu finden, deren Einreihung in die eine oder andere der beiden Arten uns Schwierigkeiten bereiten würde. Das ist aber bis jetzt bei keinem Funde der Fall gewesen. Auch diejenigen Vertreter der Sapiensgruppe, die in einigen Merkmalen dem Homo primigenius ähnlich sind, wie z. B. ein Schädel von Brüx in seiner geringen Wölbung oder die Obercasseler Skelette und die Hohlefelsreste in Einzelheiten des Brustkorbes und des Oberschenkels, können doch in keiner Weise als Zwischenformen bezeichnet werden. Ebensowenig ist es nach den bisherigen Funden berechtigt, von einer Mischung der beiden Menschenformen zu sprechen. Wenn sie wirklich stattfand, was bei jedem Zusammentreffen zweier Menschenrassen wahrscheinlich ist, so muß sie geringe Spuren hin-

terlassen haben, denn gerade die Funde aus der Kulturperiode des Aurignacien, die auf das Moustérien, die letzte Kultur des Homo primigenius, folgte, sind typische Vertreter des Homo sapiens ohne nachweisbare Zeichen einer Mischung. Ebensowenig haben sich bisher Reste der beiden Menschenarten an einem Fundorte in der gleichen Schicht zusammen gefunden. Offenbar hat die gleichzeitige Anwesenheit des Homo primigenius und des Homo sapiens nur sehr kurz gedauert und mit der Vernichtung des ersteren geendet. Vielleicht hatte die rasche Ausrottung des Homo primigenius ihren Grund in dem Besitz von Pfeil und Bogen auf seiten des Homo sapiens, den uns schon die quergespaltenen Knochenspitzen des älteren Aurignacien vermuten lassen und die Kerbspitzen des Solutréen zur Gewißheit machen.

Als durchaus verfehlt muß die Anschauung betrachtet werden, daß der Homo primigenius und gewisse Rassen des Homo sapiens verschiedenen Zweigen des Primatenstammes angehörten, die besonders in einem Osttyp und einem Westtyp verkörpert sein sollten. Im Westzweig sollte die Neandertalrasse mit dem Gorilla zusammenhängen, der Ostzweig sollte die Aurignacrasse und den Orang utan als nähere Verwandte vereinigen. Die als Beweis dafür angeführten Einzelheiten im Skelettbau haben ihren Grund in letzter Linie in der Tatsache, daß der Homo primigenius wie der Gorilla plump gebaute Arten sind, die Aurignacrasse und der Orang utan dagegen schlanke Arten. Die erwähnte Anschauung müßte mit Notwendigkeit zu der Folgerung führen, daß der Mensch polyphyletisch entstanden sei, d. h. aus verschiedenen Primatenzweigen ohne Zusammenhang hervorgegangen. Eine solche polyphyletische Entstehung ist nicht nur für den Menschen, sondern ebenso für alle anderen Lebewesen durchaus abzulehnen. Wohl können sich Rassen einer Art miteinander vermischen, und es ist sogar als wahrscheinlich anzunehmen, daß aus einem derartigen Rassengemisch im Laufe langer Zeit durch Vorgänge, auf die hier nicht einzugehen ist, eine einheitliche Rasse werden kann. Aber niemals ist eine solche Mischung mit dauerndem Erfolg denkbar zwischen verschiedenen Arten, die sich auch nur einigermaßen voneinander morphologisch und physiologisch entfernt haben. So wenig, wie zwei Zweige eines Baumes sich wieder vereinigen, um einen neuen Zweig aus sich hervorgehen zu lassen, ebensowenig können das zwei im Stammbaum einmal weit getrennte Arten. Auch die Kreuzung so nahe verwandter Arten, wie Hund und Wolf, kommt nur unter dem vom Menschen ausgeübten Zwange vor, so nahe verwandte Arten, wie Pferd und Esel bringen nur unfruchtbare Nachkommen hervor.

Man wird über solche Anschauungen später ebenso lächeln wie jetzt über den Gedanken *Varros*, der in der Giraffe eine Kreuzung von Kamel und Leopard sah. Aber bis jetzt wird noch fröhlich weiter phantasiert; gewisse Autoren sind bereits dabei angekommen, bestimmte Menschenrassen aus bestimmten Menschenaffen, diese wieder aus bestimmten niederen Affen, Insektenfressern usw. bis zu bestimmten Schuppentieren, Gürteltieren und Stacheligeln hinunter und diese endlich aus Skink, Chamäleon und Leguan hervorgehen zu lassen!

Die Gattung Mensch aber ist als Ganzes so einheitlich in ihren Proportionen, in der Enthaarung des Körpers, dem Besitz des Lippenrotes, in der über alle Anthropomorphen weit hinausgehenden Entwicklung des Gehirnes und zahlreichen anderen Merkmalen, daß ihr monophyletischer, d. h. einheitlicher, nur einmal aus einem Zweig des Primatenstammes und an einer Stelle erfolgter Ursprung außer allem Zweifel steht.

In den Einzelheiten unseres Bildes vom Stammbaum des Menschen hat sich seit *Darwin* manches geändert. Aber die großen Züge sind die gleichen geblieben, und wir dürfen hoffen, daß sie durch neue Funde fossiler Reste Bestätigung und weiteren Ausbau erfahren.

Der Mensch als primitive Tierform.

Von M. Voit, Göttingen.

Seit vor nunmehr 50 Jahren *Darwins* Schrift über die Abstammung des Menschen erschien, ist die Überzeugung, daß auch der Mensch dem gewaltigen, von Urzeiten her wachsenden und grünenden Stammbaum tierischen Lebens entsproßte, daß er aus vor ihm gewesenen, niedrigeren tierischen Formen sich entwickelt habe, zum Gemeingut der gebildeten Welt geworden. Auch über die Stelle im Tierreich, an welcher der Mensch anzugliedern ist, besteht im allgemeinen keine Unklarheit. Denn in allen Einzelheiten seiner Organisation erweist er sich als ein typisches Säugetier; und ohne Zweifel gleichen ihm unter den Säugetieren in jeder Hinsicht am meisten die Affen, unter diesen wieder die Anthropoiden, die „Menschenaffen". Da nun seit alters der Mensch sich für das in jeder Hinsicht vollkommenste Wesen, für die Krone der Schöpfung hielt, so lag dem menschlichen Geiste die Annahme nahe, daß die Entwicklung des Tierreiches bis zum Menschen hin eine in gerader Linie fortschreitende Ausgestaltung und Vervollkommnung darstelle. Und in der Tat geht auch noch heute bis in weite Kreise des gebildeten Publikums hinein die Vorstellung, daß die Reihenfolge, die in der Tiersystematik gewöhnlich befolgt wird, nach der auf die Wirbellosen die Wirbeltiere und unter diesen auf die Fische, Amphibien, Reptilien und Vögel die Säugetiere folgen, dann als letzte unter den Säugern die Primaten, also Halbaffen, Affen und bei diesen wieder zum Schlusse die Anthropoiden, endlich der Mensch aufgezählt werden, einer genetischen Reihe entspreche und durch eine allmählich und stetig fortschreitende Vervollkommnung aller

oder doch der wesentlichsten Organisationsmerkmale bedingt sei. Die Wissenschaft freilich hat diese Auffassung schon von der ersten Annahme des phylogenetischen Gedankens an nicht vertreten. Denn jede genaue Kenntnis der Tatsachen mußte zeigen, daß der Stammbaum des Tierreiches kein geradliniger, sondern ein immer wieder nach verschiedenen Richtungen auseinandergehender, reich verzweigter ist und daß infolgedessen große Gruppen des Tierreiches gar nicht in die Ahnenreihe des Menschengeschlechtes gehören, sondern sich durch Ausgestaltung einzelner Eigenschaften mehr oder minder weit aus dieser Reihe entfernt haben. Schon *Darwin* wies in der genannten Schrift über die Abstammung des Menschen in Anlehnung an *Huxley* darauf hin, daß die Affen und mit ihnen der Mensch „sich aus den Vorfahren der jetzt noch lebenden Lemuriden entwickelt haben, und diese wiederum aus Formen, welche in der Reihe der Säugetiere sehr tief standen"; er schaltete damit sowohl die heute lebenden Halbaffen als auch die große Mehrzahl der „höheren Säugetiere" aus der Ahnenreihe der Affen aus. Ferner bemerkte *Darwin*, daß die plazentalen Säugetiere sich zwar von Beuteltieren abgezweigt haben, aber „nicht etwa in Formen, welche den jetzt existierenden Marsupialiern sehr gleichen, sondern von deren Vorfahren", und hob *Parkers* Äußerung hervor, man habe guten Grund, anzunehmen, daß „kein echter Vogel und kein echtes Reptil in die direkte Abstammungslinie zum Menschen eintritt". Wir sehen also schon hier den Gedanken vertreten, der in der Folge vielfach ausgebaut, wesentlich durch *Haeckel* bis ins einzelne verfolgt und schließlich von *Klaatsch* am weitesten durchgeführt wurde, daß die zum Menschen führende Entwicklungsreihe nicht über hochspezialisierte Formen, sondern im Gegenteil über wenig differenzierte „Wurzelformen" gegangen ist, die in sich noch die Möglichkeit der Ausbildung nach verschiedenen Richtungen tragen. Der Beweis für diese Anschauung liegt in der Organisation des Menschen, indem — und damit kommen wir zu dem Gedanken, der uns hier wesentlich beschäftigen soll — viele, ja man kann fast sagen die Mehrzahl seiner körperlichen Eigenschaften durchaus primitiven Charakter tragen.

Wenn vergleichende Anatomie, Paläontologie und Entwicklungsgeschichte uns zeigen, daß eine Organisationseigentümlichkeit aus einer anderen, sei es durch weitere Ausgestaltung, Differenzierung, Komplikation oder auch durch Vereinfachung, Reduktion, Unterdrückung einzelner Merkmale hervorgegangen ist, so können wir die ursprünglich vorhanden gewesene Mutterform als primitiv gegenüber der aus ihr entstandenen bezeichnen. Daher finden sich besonders primitive Eigenschaften bei im Stammbaum weit zurückliegenden Tierformen, und es sind das Eigenschaften, die, noch wenig an einseitige Beanspruchung angepaßt, eben deshalb die Möglichkeit vielseitiger Ausgestaltung in sich tragen. Auch wenn von einem gemeinsamen indifferenten Zustande aus die Umbildung nach verschiedenen Richtungen gegangen ist, aber in der einen Richtung erkennbar weiter vom Ausgangspunkt sich entfernt hat, so wird man den dem ursprünglichen nähergebliebenen Zustand als den primitiveren bezeichnen können.

Als etwa von noch wenig einseitig angepaßten „Vorreptilien" aus die Entwicklung einerseits zu Reptilien und Vögeln, andererseits zu den Säugetieren vorschritt, haben sich eine Reihe von Organisationsmerkmalen in der Richtung zum Säugerstamm, eine Reihe anderer in der Richtung zum Vogelstamm weiter vom ursprünglichen Ausgangspunkte entfernt, sind aber jeweils in der anderen Gruppe primitiv geblieben. So unterliegt es keinem Zweifel, daß die Ernährungsverhältnisse des Eies durch Ausbildung der Viviparität und einer vollendeten Brutpflege bei den Säugetieren sich wesentlich über die in dieser Beziehung primitiv gebliebenen Zustände der Vögel erhoben haben. Andererseits weisen aber auch die Säugetiere nicht wenige primitive Eigenschaften gegenüber den Vögeln auf. Der ganze Aufbau des Skelettes, vor allem der zum Flügel gewordenen vorderen Extremität, hat sich bei den Vögeln in einseitiger Anpassung an die Flugtätigkeit weit von der ursprünglichen Ausgangsform entfernt, während er bei den niederen Säugern und, wie wir nachher sehen werden, speziell auch beim Menschen wesentlich primitivere Züge beibehalten hat. Daß Vogelfeder und Säugerhaar aus einer gemeinschaftlichen Anlage sich entwickelt haben, ist, trotz entgegenstehender Theorien, mit Wahrscheinlichkeit anzunehmen; dann besteht aber kein Zweifel, daß das Haar dieser Ausgangsstufe näher, primitiver geblieben ist als die so reich ausgearbeitete Feder. Auch die Vogellunge mit den von ihr ausgehenden, teilweise bis in die Knochen vordringenden Luftsäcken hat sich jedenfalls weiter von dem ursprünglichen Zustande entfernt, als die in dieser Beziehung primitiver gebliebene Säugetierlunge. Daß die reiche Bezahnung der meisten Säuger einen primitiven Zustand gegenüber der sekundär erworbenen Zahnlosigkeit der Vögel darstellt, geht schon aus dem Vorhandensein des Gebisses bei dem „Urvogel", der Archaeopteryx hervor. Trotz dieser und noch manch anderer primitiver Züge bei den Säugern gegenüber den Vögeln sind doch andererseits bei den Säugetieren so viele Weiterausgestaltungen und Differenzierungen aufgetreten, daß man jedenfalls im ganzen die Klasse der Säugetiere nicht als primitiv gegenüber der der Vögel bezeichnen kann.

Der Mensch als ein typisches Säugetier nimmt an dieser Charakteristik natürlich teil, erweist sich also ebenfalls in manchen Zügen als primitiv gegenüber den Vögeln. Vor allem aber ergibt die Betrachtung seiner Organisation und ihre

Vergleichung mit der der anderen Säugetiere, daß er in vielen und wichtigen Eigenschaften gegenüber den meisten plazentalen Säugern auf recht primitiver Stufe stehen geblieben ist, ein Beweis eben dafür, daß die zu ihm führende Stammesreihe nicht über die „höheren", spezialisierten Säuger ging, sondern wesentlich an Formen anknüpfte, die der Wurzel des Säugerstammes nahestehen.

Zwei Eigenschaftskomplexe vor allem haben die Säugetiere in Anpassung an spezielle Lebensbedingungen weitgehend und mannigfach variiert und weitergebildet, die von der Art der Fortbewegung abhängige Gestaltung der Extremitäten und die von der Ernährungsweise beeinflußte Bildung des Gebisses und Magendarmkanales. Hauptsächlich die Ausgestaltung dieser beiden Körpergebiete, der Extremitäten und des Ernährungsapparates, hat zu der so reichen Gliederung der plazentalen Säugetiere in die Ordnungen der Insektenfresser, Nager, Fledermäuse, Fleischfresser, Huftiere usw. geführt. Und gerade in diesen beiden Hinsichten haben die Primaten, hat vor allem der Mensch recht primitive Verhältnisse beibehalten.

Die menschlichen Gliedmaßen, namentlich ihre distalen Abschnitte Hand und Fuß, zeigen in ihrem Grundplan geradezu altertümlichen Charakter. Sie entsprechen noch wesentlich dem Schema der pentadaktylen Extremität, wie es schon bei den niedersten Landwirbeltieren in Erscheinung tritt. Die Fünfzahl der Finger und Zehen gehört zu diesem primitiven Schema; denn wenn auch bei den heute niedersten landlebenden Wirbeltieren, den Amphibien, die Hand meist nur 4 Finger besitzt, so läßt sich doch erweisen, daß es sich dabei um eine sekundäre Rückbildung des ersten Fingers handelt; die Reptilien dagegen haben zumeist die Fünfzahl beibehalten, während die Vögel sich in bezug auf diesen Punkt ziemlich weit vom ursprünglichen Verhalten entfernt haben; sehr verbreitet ist dann die Fünfzahl wieder bei den niederen Säugetieren, bei den Kloaken- und Beuteltieren sowohl als auch den nicht nur hierin primitiven Ordnungen der Insektenfresser, Fledermäuse, Nager; fünffingrig waren auch nach sicheren paläontologischen Zeugnissen die Vorfahren der Huftiere, bei denen sich die Reduktion der Finger- bzw. Zehenzahl an bekannten Paradebeispielen fossiler Formen belegen läßt. Und in besonders reiner Form haben dieses primitive Merkmal der Fünffingrigkeit die Halbaffen, Affen und der Mensch bewahrt; nur bei wenigen Affen ist die Fingerzahl durch Unterdrückung des Daumens auf vier reduziert, bei Anthropoiden und Mensch ist sie die ursprüngliche geblieben. Auch die wichtige, die Hand zum Greiforgan gestaltende Eigenschaft, daß der Daumen den übrigen Fingern gegenübergestellt werden kann, ist keine Neuerwerbung des Menschen, sondern eine alte Errungenschaft, die schon bei den Halbaffen voll ausgebildet, dagegen bei den Neuweltaffen vielfach sekundär zurückgetreten ist. *Klaatschs* Ansicht freilich, der diese Eigenschaft bis in die Uranfänge der Säugetierentwicklung zurückverfolgen zu können glaubte, da er in den triassischen „Chirotherienfährten" Fußspuren von Tieren mit opponierbaren Daumen und ersten Zehen sah und diese Tiere in Beziehung zur Vorfahrenreihe der Säuger brachte, ist bei der Unsicherheit der Deutung dieser Fährten wohl nur als eine interessante Spekulation zu betrachten. Sicher ist aber, daß der Mensch in der relativen Größe des Daumens, die er mit den Halbaffen gemeinsam hat, sich primitiv verhält gegenüber den meisten Affen, bei denen eine unverkennbare Neigung zur Verkümmerung des Daumens besteht. Auch in Zahl und Anordnung der Handwurzelknochen hat der Mensch mit dem ganzen Primatenstamm sich weitgehende Ursprünglichkeit bewahrt. Im ganzen kann man also wohl *Wiedersheim* beipflichten, wenn er sagt, daß die Hand als solche nicht erst von einer anthropoiden Stammform auf den Menschen übertragen wurde, sondern schon tief unten im Säugerstamm wurzelt.

Ähnlich, aber doch anders steht es mit dem menschlichen Fuß. Auch er hat zwar manche primitive Eigenschaft beibehalten. Ein solche ist, wie wir sahen, die Fünfzehigkeit; eine solche ist auch die Fähigkeit, mit der ganzen Sohle aufzutreten; denn es ist kein Zweifel, daß dieses das primitivere Verhalten gegenüber dem Halbsohlen- und Zehengang ist, da es sich bei den nichtsäugenden Vierfüßlern und den niederen Säugern wesentlich verbreitet findet. In manch anderer Beziehung hat sich freilich der Menschenfuß bei Erwerbung des aufrechten Ganges gegenüber dem primitiveren Greiffuß der Affen weiter differenziert, indem er vor allem durch starke Entwicklung des Großzehenstrahles und Ausbildung der Gewölbekonstruktion sich zum trefflichen Stützorgan des aufgerichteten Körpers ausbildete.

Nicht nur die Endplatten der Extremitäten, Hand und Fuß, sondern auch das Skelett des Gliedmaßenstieles zeigt beim Menschen ein ursprüngliches, wenig differenziertes Verhalten. Bei vielen Säugern kam es zu einer mehr oder minder vollständigen Unterdrückung des einen der beiden Vorderarmknochen, der Ulna; beim Menschen sind beide in ursprünglicher, harmonischer Ausbildung vorhanden; am Unterschenkel macht sich freilich in Anpassung an die reine Stützfunktion bereits ein Unselbständigwerden der Fibula bemerkbar. Auch in der guten Ausbildung des Schlüsselbeins kann man beim Menschen ein primitives Merkmal sehen gegenüber so vielen Säugern, bei denen in Anpassung an vereinfachte, pendelnde Bewegung der Extremität das Schlüsselbein vollständig verlorengegangen ist.

Ziehen wir nun gleich auch das Rumpf- und Kopfskelett in den Kreis unserer Betrachtung, so können wir auch da beim Menschen manche

ursprünglichen Merkmale finden. Vor allem zeichnet sich der menschliche Schädel durch den Mangel derjenigen sekundären Veränderungen aus, die in Korrelation mit Geweihen, Hörnern, Stoßzähnen und ähnlichen Schutz- und Trutzwaffen oder in Anpassung an einseitig spezialisierte Bezahnung bei vielen Säugetieren in so reichem Maße aufgetreten sind. Auch der Schädel der Anthropoiden hat sich von einem dem menschlichen ähnlichen, harmonischeren Zustande wohl infolge starker Ausbildung des Gebisses nachträglich entfernt; das läßt sich aus der noch großen Ähnlichkeit des kindlichen Anthropoidenschädels mit dem menschlichen erschließen. Die altertümliche Stellung des menschlichen und im ganzen des Primatenschädels ergibt sich auch aus der Betrachtung früher Entwicklungsstufen; deutlicher als bei vielen anderen Säugetieren treten am Primordialschädel, der knorpeligen Vorstufe des knöchernen Schädels, eine Reihe von Eigentümlichkeiten auf, die noch an Verhältnisse am Primordialschädel von Reptilien erinnern, so das Septum interorbitale oder die Interklinoidspange und andere Reste der „reptiloiden" Schädelseitenwand.

War die Art der Fortbewegung mit ihrem Einfluß auf die Extremitäten das eine der beiden wesentlichen Momente für die Spezialisierung der Säugetiere, so ist, wie wir schon sagten, das andere in der Art der Ernährung und ihrer Wirkung auf Gebiß und Magendarmkanal gegeben. Auch hierin haben sich die Primaten, hat sich der Mensch gewissermaßen nicht allzuweit in extravagante Experimente eingelassen. Was zunächst das Gebiß anlangt, so muß angenommen werden, daß die ältesten Säugetiere ein gut entwickeltes, aus zahlreichen, aber ziemlich gleichartigen und einfach gebauten Zähnen bestehendes Gebiß besessen hatten; der Unterschied von Schneide-, Eck- und Backenzähnen wird wohl schon vorhanden gewesen sein, da er sich schon bei gewissen fossilen Reptilien findet, die vielleicht in naher Verwandtschaft mit den Säugern stehen, den Theriodontieren. Was hat sich nun aber aus solchem primitiven Gebisse bei den einzelnen Säugetieren alles an extremen Formen herausgebildet! Vielfach und vor allem ist es zu Reduktionen gekommen, von der Unterdrückung einzelner Zähne oder Zahngruppen, wie der oberen Schneidezähne bei den Wiederkäuern, bis zum weitgehenden, schließlich völligen Mangel der Bezahnung etwa bei den danach benannten Edentaten oder bei den Bartenwalen. Außerdem hat die Form der Zähne in allerverschiedenster Weise variiert; der Nagezahn eines Nagers, der mit schmelzhaltiger Krone versehene Mahlzahn eines Wiederkäuers oder Elefanten, der Reißzahn des Raubtieres sind solche an die Nahrung und die besondere Art ihrer Zerkleinerung extrem angepaßte Formen, und schließlich sind vielfach die Zähne zu mehr oder minder gefährlichen und gewaltigen Waffen ausgebildet worden, wie der Stoßzahn des Elefanten, der Hauer des Ebers. Einfach und primitiv erscheint dagegen das Gebiß der Primaten; ihre Nahrung, wohl hauptsächlich Früchte und kleines Getier des Urwaldes, muß keine besonderen Anforderungen an die Zähne gestellt haben. So sind die Backenzähne relativ einfache, mehrspitzige Höckerzähne geblieben, wie sie schon bei ältesten Säugetieren vorkommen. Ganz ursprünglich ist freilich das menschliche Gebiß auch nicht mehr; so zeigen sich die auch in anderen Dingen altertümlicheren breitnasigen Neuweltaffen darin, daß sie noch einen Prämolarzahn mehr haben, primitiver als die schmalnasigen Altweltaffen, denen sich der Mensch anschließt. Höchst wahrscheinlich ist, daß der gewaltige Eckzahn der Anthropoiden erst eine sekundäre Erwerbung, eine Entfernung von einem dem menschlichen Gebisse ähnlicheren Zustande darstellt, so daß hierin der Mensch sich wiederum primitiver gegenüber den Anthropoiden verhält.

Und wie im Gebiß, so hat sich im Bau des Darmkanales die Ahnenreihe des Menschen vor weitgehender Spezialisierung bewahrt. Es ist da nur auf die Form des Magens hinzuweisen, die bei verschiedenen Säugern spezielle Ausgestaltungen erfahren hat, z. B. durch blindsackförmige Ausbuchtungen oder durch Gliederung in verschiedene Abteilungen, wohl am kompliziertesten bei den Wiederkäuern, aber bei den Primaten und beim Menschen einfach geblieben ist wie bei niederen Säugern, ja schon nichtsäugenden Wirbeltieren.

Noch manche andere Eigentümlichkeiten seines Körperbaues ließen sich aufzählen, in denen der Mensch auf einer Stufe der phylogenetischen Entwicklung stehen geblieben ist, die von anderen Tieren, bald von vielen, bald von wenigen längst verlassen wurde; wir könnten solche wohl im Gebiete aller Organsysteme aufdecken; es würde aber zu weit führen, auf alle hinzuweisen. Nur einige Beispiele mögen noch erwähnt sein, die der Keimesentwicklung angehören. *Hubrecht* hat darauf aufmerksam gemacht, daß frühe Stadien menschlicher Fruchtblasen, die in vieler Beziehung von denen anderer Säuger abweichen, eine weitgehende Ähnlichkeit mit entsprechenden Stadien von Tarsius spectrum, einem Halbaffen, besitzen, so daß es sich auch da nicht um neu erworbene, sondern altererbte Formeigentümlichkeiten handelt. Auch daß die sogenannten äußeren Glomeruli der Vorniere, Bildungen, die bei niederen Wirbeltieren eine Rolle spielten, bei den Säugern aber nur mehr rudimentär auftreten, gerade beim Menschen noch in relativ guter Ausbildung vorkommen, ist ein Zeichen primitiver Organisation.

So ist uns also längst klar geworden, daß der Mensch durchaus nicht in jeder Beziehung seines Körperbaues an der Spitze des Tierreiches marschiert; gewissermaßen die letzte Errungenschaft der Organisation darstellt. Im Gegenteil

hat offenbar die zum Menschen führende Stammesreihe eine ganze Anzahl Eigenschaften mit großem Konservativismus auf ursprünglichem Zustande erhalten, die bei den in anderer Richtung abgehenden Zweigen des Tierstammes sich in verschiedenster Art weitergebildet, spezialisiert, einseitigen Lebensbedingungen angepaßt haben. Wohl mußte der Mensch infolgedessen auf manchen Vorteil verzichten, den derartige Anpassungen für den Kampf ums Dasein gewähren. Aber solche spezielle Anpassungen sind doch auch immer gefährlich; denn sie bedeuten eben mehr oder minder eine Einschränkung auf die besonderen Lebensbedingungen, denen sie ihre Entstehung verdanken. Deshalb sind bei Veränderungen der Umwelt oft gerade die hochspezialisierten Formen im Nachteil; im Laufe der geologischen Epochen sehen wir solche Tiere, die bestimmte Eigenschaften, etwa die Körpergröße, auf die Spitze getrieben hatten, aussterben, während die Weiterentwicklung zu neuen Zweigen von den primitiver und damit allseitiger gebliebenen Formen ausgeht. Und eine solche Weiterentwicklung ist schließlich doch auch im Primatenstamm eingetreten, in der spezialisierten Ausbildung des zentralen Nervensystems. Sie hat schon bei den Affen hohe Grade erreicht, dann ihren gewaltigsten Aufschwung genommen, als mit der Erwerbung des aufrechten Ganges die vordere Extremität, die eben noch nicht durch einseitige Anpassung in der Verwendbarkeit beschränkte Hand, völlig frei wurde zu mannigfachem Gebrauch. Wie aber durch die Ausbildung dieser einen Eigenschaft, die allmähliche hohe Entwicklung der geistigen Kräfte, der Mensch den gewaltigen Vorsprung vor allen Tieren gewann, das gehört nicht mehr zu unserem Thema vom „Menschen als primitiver Tierform".

Der Ursprung des Intellektes.

Von K. Bühler, Dresden.

1.

Darwin war kein schlechter Psychologe, sein Buch „Der Ausdruck der Gemütsbewegungen bei dem Menschen und bei den Tieren" enthält viele feine Beobachtungen, die heute noch nicht überholt sind. Doch fehlt dem kühnen Theoretiker auf dem Gebiet des Geistigen das Verständnis des Ganzen und jener sichere Griff, den man sonst in biologischen Dingen an ihm bewundert. Wir stellen zunächst seine Hauptgedanken zur Entwicklungsgeschichte des Geistes zusammen. Als Basis für die geistige Entwicklung des Menschen betrachtet *Darwin* die Gemeinschafts-, die Herdeninstinkte: die wichtigsten intellektuellen und moralischen Fähigkeiten sind hauptsächlich oder sogar ausschließlich zum Besten der Gemeinschaft gewonnen worden und haben so den Einzelwesen indirekt Vorteile gebracht. Ich denke mir, die hohe Einschätzung des Entwicklungswertes der *moralischen* Eigenschaften, die ja ein typisch soziales Gepräge tragen, und der Gedanke an die Leistungen der staatenbildenden Insekten haben diesem Leitsatz Pate gestanden („So sind die wundervoll verschiedenen Instinkte, Geisteskräfte und Gemütsbewegungen der Ameisen allbekannt, und doch sind ihre Gehirnganglien nicht so groß wie der vierte Teil eines Stecknadelkopfes. Von diesem Gesichtspunkt aus ist das Gehirn der Ameise eines der wundervollsten Stoffgebilde der Welt, vielleicht mehr noch als das menschliche Gehirn"[1]). — Eine besondere Folie erhält dann die geistige Entwicklung durch das Ergebnis eines Vergleichs von Tier und Mensch nach ihrer körperlichen Leistungsfähigkeit: der Mensch sei körperlich eines der hilflosesten und wehrlosesten Geschöpfe der Welt und sei dies in weniger entwickeltem Zustande vermutlich noch mehr gewesen als heute. Der Herzog von *Argyll* habe gezeigt, „daß der menschliche Körperbau von der Struktur der Tiere in der Richtung größerer physischer Hilflosigkeit und Schwäche abgewichen sei. Das will besagen, daß eine Divergenz vorhanden, die von allen anderen am wenigsten einfach der natürlichen Zuchtwahl zugeschrieben werden könnte. Er führt an den nackten, ungeschützten Körper, den Mangel großer Zähne und Klauen zur Verteidigung, die geringe Kraft und Schnelligkeit des Menschen und seine unbedeutende Fähigkeit, Nahrung aufzufinden oder Gefahr zu wittern. Diesen Mängeln könnte noch ein viel ernsterer zugefügt werden: er kann nämlich nicht rasch klettern und solchermaßen seinen Feinden entwischen" (S. 94). Und so hat denn der Mensch die Stellung als Allein- und Allbeherrscher der Erde einzig seiner geistigen Überlegenheit zu verdanken, die ihn, um mit *Wallace* zu sprechen, instand setzten, „sich (auch) mit einem unveränderlichen Leibe mit dem veränderlichen Weltall in Einklang zu bringen" (S. 190); die geistigen Fähigkeiten aber sind in hervorragendem Maße variabel und unterliegen dem Entwicklungsprinzip der natürlichen Zuchtwahl.

Das Bild nun, das *Darwin* von der geistigen Urgeschichte des Menschen entwirft, ist im ganzen unzulänglich und veraltet; den Stier bei den Hörnern zu fassen, d. h. nach den Leistungen des Geistigen und nach seinen Arten oder Entwicklungsstufen zu forschen, wagt er nicht; eine allgemein anerkannte Klassifikation der „Geisteskräfte" findet er nicht vor; er verbeißt sich beim Vergleich von Tier und Mensch von vornherein in den Kontinuitätsgedanken und setzt sich vor: „ich werde diejenigen Tatsachen auswählen, welche den größten Eindruck auf mich gemacht haben, in der Hoffnung, daß sie bei dem Leser die gleiche Wirkung hervorrufen werden" (98). Folgt eine Aufreihung: Gemütsbewegungen, Nachahmung, Aufmerksamkeit, Gedächtnis, Ein-

[1]) Die Abstammung des Menschen, *I.* Bd., S. 81. Ich zitiere der Bequemlichkeit halber nach der in Deutschland wohl meistgelesenen Reclamübersetzung.

bildungskraft, Vernunft — auf allen Gebieten gibt es Analoga und Vorstufen der menschlichen Leistungen bis hinab zu den Fischen und noch tiefer zu den wirbellosen Tieren. Und negativ, kritisch ein Gang durch all die wechselnden, immer wieder neu versuchten Formulierungen und Begründungen des alten Satzes von der angeblichen Wesenskluft zwischen Mensch und Tier. Nur der Mensch, heißt es, sei einer dauernd *fortschreitenden geistigen Entwicklung* fähig; aber auch Tiere lernen, und die amerikanischen Pelzjäger wissen, daß der Wettkampf den Scharfsinn, die Vorsicht und die List ihrer Beutetiere auf fast unglaubliche Grade gesteigert hat. Kein Tier soll *Werkzeuge* benützen; aber die Affen verwenden Steine und Äste zu allerhand nützlichen Betätigungen. Die Bildung *allgemeiner Begriffe* durch Abstraktion sei dem Menschen vorbehalten; aber wenn z. B. ein Hund in der Ferne einen Artgenossen sieht und sein Verhalten erst beim Näherkommen und Erkennen, ob Freund oder Feind, differenziert, oder wenn er auf den Befehl zu suchen, erst den Busch nach irgendeinem Wilde durchschnuppert und dann an einem benachbarten Baum aufblickt, ob etwa ein Eichhörnchen zu sehen ist, „zeigt diese Handlungsweise nicht deutlich, daß in seinem Geiste eine allgemeine Idee oder Auffassung vorhanden sei, *irgendein Tier* sei aufzuspüren und zu erjagen?“ (124 f.). Vielleicht, vielleicht auch nicht; aus derart isolierten Beobachtungen ist über die Vorstellungen des Hundes so gut wie gar nichts zu entnehmen.

Kommt das Paradepferd, die menschliche *Sprache*; zugegeben: „Der gewöhnliche Gebrauch einer artikulierten Sprache ist nur dem Menschen eigentümlich, aber er benutzt gleich den niedrigen Tieren auch unartikulierte Laute, unterstützt von Gebärden und Bewegungen der Gesichtsmuskeln, um seine Empfindung auszudrücken. Dies gilt zumeist von den einfacheren und lebhafteren Gefühlsausdrücken, die mit unserer höheren Intelligenz nur in loser Verbindung stehen. Unser Schrei des Schmerzes, der Furcht, des Zornes, vereint mit den entsprechenden Bewegungen, das Murmeln der Mutter ihrem geliebten Kinde gegenüber, sind ausdrucksvoller als irgendwelche Worte“ (127). Und in dieser natürlichen, ursprünglichen Sprache leisten auch Tiere Beträchtliches, „in Paraguay äußert der Cebus Azarae, wenn er gereizt wird, wenigstens sechs verschiedene Laute, die bei anderen Affen ähnliche Emotionen hervorrufen. Gesten und Mienenspiel der Affen werden von uns verstanden, und auch sie verstehen teilweise die unsrigen, wie *Rengger* und andere bemerken. Eine noch merkwürdigere Tatsache ist, daß der Hund seit seiner Domestikation gelernt hat, in vier oder fünf verschiedenen Tönen zu bellen“ (Eifer auf der Jagd, Zorn, Verzweiflung, Freude, Verlangen). Gewiß; und damit ist *eine* Grundfunktion der menschlichen Sprache getroffen; die Sprache gehört in die Gesellschaft der Ausdrucksbewegungen, durch die innere Zustände, Verfassungen, Erlebnisse äußerlich wahrnehmbar *kundgegeben* werden. Dies Thema hat *Darwin* aufgestellt und *Wundt* am reichsten ausgeführt. Allein es erschöpft die Leistungen der Sprache nicht; wenn wir einen Aussagesatz als richtig oder falsch beurteilen, kommt eine ganz andere Grundfunktion der Sprache zum Vorschein, nämlich die „Darstellung“. Ähnlich wie Bilder und andere graphische Systeme dazu da und geeignet sind, Dinge und Verhältnisse zu repräsentieren, so ist es auch mit der menschlichen Sprache, dem universellsten Darstellungsmittel, das der Menschengeist erfunden hat. Und diese Leistung geht nicht in Kundgabe auf, wer sie entwicklungsgeschichtlich verstehen will, muß anders vorgehen als *Darwin* und *Wundt*[1]).

Formen, Farben, Laute bestimmter Art erregen zur Paarungszeit das Weibchen und finden sein „Wohlgefallen“, wenn sie von den Männchen zur Schau gestellt werden. Dies ist nach *Darwin* der biologische Ursprung des *„Schönheitssinnes“*. In der Liebe und dem Abhängigkeitsgefühl, die den Hund mit seinem Herrn, den Affen mit einem geliebten Wärter verknüpfen, sieht er das primitivste Analogon der *religiösen* Abhängigkeitsrelation und akzeptiert damit eine Auffassung, die *Hegel* polemisch dem von ihm nicht voll verstandenen *Schleiermacher* aufgebürdet hat; Spekulationen über das Leben, den Tod und die Träume dürften bei einer gewissen Höhe der Phantasie, der Neugier, der Vernunft unsere Urahnen zum Seelenglauben gebracht haben. Verhältnismäßig breit ausgeführt (4. Kapitel) sind die Gedanken über den Ursprung der *Moral*: „Die nachfolgende Annahme scheint mir in hohem Grade wahrscheinlich, nämlich, daß jedes wie immer geartete Tier, das mit gut ausgeprägten geselligen Instinkten begabt ist — Eltern- und Kindesliebe mit inbegriffen —, unabänderlich das Moralgefühl oder Gewissen sich erwerben würde, sobald seine intellektuellen Kräfte sich so gut oder fast so gut wie beim Menschen entwickeln würden“ (145 f.). Folgt ein rekonstruktiver Beweisgang, worin das Vergnügen am Zusammensein mit Artgenossen samt der Sympathie und der Erweiterung der instinktiven Hilfeleistungen, die sich daraus ergeben, weiter die Erinnerung an vergangene Fälle sozialen Verhaltens mit ihrer Instinktbefriedigung, dann die Sprache als das Ausdrucksmittel der Gemeinschaftsbedürfnisse, d. h. als Organ der öffentlichen Meinung, und endlich die Gewohnheit als wichtiger Faktor der Sitten aufmarschieren, um das menschliche „Moralgefühl“ samt dem Gewissen aufzubauen.

Und nun zur Kritik. Die Diskussion der Ursprungsfragen ist im Lager der Geisteswissenschaften seit *Darwin* nicht mehr zur Ruhe gekommen und hat ein reiches Material an Tat-

[1]) Vgl. *Bühler*, Kritische Musterung der neueren Theorien des Satzes. Indogerm. Jahrb. *6* (1919).

sachenkenntnis und theoretischen Versuchen gezeitigt. So einfach, wie er die Dinge zeichnete, erscheinen sie uns heute nicht mehr. Sprache, Kunst, Sitte, Recht, Religion sind jedes in seiner Art sehr verwickelte Gebilde mit vielen Wurzeln; es bedeutet wenig, wenn man je die eine oder andere von ihnen aufgezeigt hat. Und weiter, es sind *Sinngebilde* mit eigenen Strukturgesetzen; es führt zu unglaublicher Verkümmerung und Vergewaltigung der Tatsachen, wenn man sie ohne genügende Kenntnis von ihrem Wesen, ohne gründliche phänomenologische Analyse, wie man heute zu sagen pflegt, aus einem hypothetisch angesetzten Ausgangszustand, sei dies nun die Seele des Affen, des Hundes oder gar, wie einige Kontinuitätsfanatiker nach *Darwin* wollten, der Amöbe genetisch abzuleiten versucht. Mit vagen Analogien ist alles, d. h. so viel wie nichts zu beweisen. *Darwin* selbst hat sich von ihnen frei gehalten — doch wir müssen uns ein Eingehen auf Einzelheiten versagen.

Die Hauptbedeutung des Darwinismus für die Geisteswissenschaften liegt nach meiner Auffassung an einer anderen Stelle. *Darwin* hat uns eine Formel gegeben, er hat im großen gezeigt, wie Zweckgebilde im Bereich des Organischen entstehen *können*, und in dieser Formel liegen die fruchtbarsten Keime zu einer allgemeinen Theorie der geistigen Entwicklung beschlossen, wenn man nur versteht, sie richtig anzuwenden. Es sei mir gestattet, diesen Gedanken in wenigen Strichen zu skizzieren; er ist in der 2. Auflage meines Buches „Die geistige Entwicklung des Kindes" (Jena 1921) näher ausgeführt und begründet.

2.

Eine Motte fliegt immer wieder gegen das Licht, an dem sie ihre Flügel versengt, ohne, soweit wir wissen, durch schlimme „Erfahrungen" zu lernen. Der erste Fortschritt über das durch starre Instinkte allein geregelte Verhalten heißt assoziatives Gedächtnis oder *Dressur*. Wir vermögen die Tatsachen des sogenannten mechanischen Lernens der Tiere gar nicht anders zu verstehen als mit Hilfe der Darwinschen Formel von der Auslese des Zweckmäßigen; mit einer wichtigen Modifikation freilich, die er selbst noch nicht erkannt hat. Ein Beispiel, *Darwin* nimmt in seinem Werke einen Gedanken des Sprachforschers *Max Müller* auf: „Sehr richtig bemerkt Max Müller: «Ein Kampf ums Dasein findet stets in jeder Sprache zwischen den Wörtern und grammatikalischen Formen statt. Die besseren, leichteren und kürzeren Formen gewinnen beständig die Oberhand und sie verdanken ihren Erfolg der ihnen eigenen Kraft.» Diesen gewichtigeren Ursachen des Überlebens gewisser Wörter läßt sich noch die bloße Neuheit und Modesucht zufügen; denn im Menschengeiste besteht eine starke Vorliebe für geringe Veränderungen aller Art. *Das Überleben oder Erhaltenbleiben gewisser Lieblingswörter im Kampf ums Dasein ist natürliche Zuchtwahl*" (135 f.).

Das ist streng genommen nicht richtig, denn zum Begriff der natürlichen Zuchtwahl gehört, daß die bevorzugten Gebilde (Individuen) kurz gesagt zur Vererbung zugelassen werden. Siegreiche Wörter aber werden nicht zur Vererbung, sondern zum *Sprachusus* zugelassen. Der Sprachusus ist zunächst eine Angelegenheit jedes sprechenden Individuums für sich und dann in weiterer Folge eine Angelegenheit der Tradition. Nun mag man immerhin die Tradition ihrer Leistung nach eine Art geistiger Vererbung nennen, so unterscheidet sie sich doch biologisch ganz scharf dadurch von der wirklichen Vererbung, daß das Keimplasma direkt jedenfalls nichts mit ihr zu tun hat. Nein, es handelt sich bei dem Überleben der zweckmäßigen Wörter um nichts anderes als um einen Spezialfall der Dressur.

Mit Belohnung und Bestrafung, Zuckerbrot und Peitsche arbeitet der menschliche Abrichter und ahmt damit nach, was die Natur ihm vorgemacht hat; denn auch in Freiheit lernt das dressierbare Tier durch Erfolg und Mißerfolg. Die umfangreichen Experimente der modernen Tierpsychologie sprechen in diesem Punkte eine deutliche Sprache; das Tier wird in eine neue Situation versetzt, z. B. in ein Labyrinth mit verwickeltem Ausgang oder in einen Käfig, der sich nach Umdrehen eines Riegels, beim Zug an einem Seil oder sonstwie nach einer bestimmten dem Tiere naheliegenden Verhaltungsweise automatisch öffnet, und stets verläuft das Lernen nach demselben allgemeinen Schema: planloses Probieren, d. h. eine variierende unruhige Tätigkeit des Tieres schafft einen Spielraum, in dem anfangs der Zufall zum Erfolg führt. Dann ist irgend etwas im Spiele, was bei häufiger Wiederholung dem erfolgreichen Verhalten allmählich eine Gedächtnisbegünstigung verschafft, sagen wir einmal, die mit dem Erfolg verbundene Befriedigung, so daß die Phase des Probierens nach und nach abgekürzt wird und schließlich ganz verschwindet. Elegant zahlenmäßig verfolgbar ist dieser allmähliche Sieg des Zweckmäßigen über die „Mißgriffe" in den sogenannten Wahldressuren, wo nur zwei Möglichkeiten, ein Entweder-Oder offen steht und die Zahl der Fehlgriffe von 50 % auf 0 % absinkt. Eine fertige Gewohnheit sieht dank ihres prompten, glatten Verlaufes den instinktiven Betätigungen zum Verwechseln ähnlich. Uns interessiert die Parallele zur Auslese durch natürliche Zuchtwahl, in beiden Fällen wird das Zweckmäßige durch einen variierenden Überschuß mit nachfolgender ausmerzender und bevorzugender Auswahl erreicht. Nur geht es bei der natürlichen Zuchtwahl um die Existenz von Individuen und Vererbung günstiger Erbeigenschaften, bei der Dressur um die gleichmöglichen Verhaltungsweisen eines und desselben Individuums und die Entstehung von Gewohnheiten, die von jedem Individuum neu erworben werden müssen.

Mit einem Wort: Der Schauplatz der Auslese und der Prozeß der Auslese sind bei der Dressur

in das Individuum hineinverlegt; was es erblich dafür mitbringt, ist die Fähigkeit zur Dressur, anatomisch gesprochen gewisse Einrichtungen im Zentralnervensystem (Gedächtnis-, Assoziationszentren) und ein gewisses Maß von Ungeformtheit und Bildsamkeit, Plastizität seiner Verhaltungsweisen. Bei dem höchstdressierbaren Wesen, dem Menschen, geht dies so weit, daß uns seine Instinkte im Vergleich mit den festgefügten Verhaltungsweisen niederer Tiere, z. B. der Insekten, ganz verwaschen, aufgelöst, zerfasert anmuten. Mag sein, daß eine gewisse Art von Spielraum, d. h. von Unbestimmtheit der Reaktionen auf äußere Einflüsse samt der Fähigkeit des Individuums, festere Geleise einzufahren, also Gedächtnis im weitesten Sinne des Wortes, die ursprüngliche Natureinrichtung ist, aus der Instinkte und Dressur gleichmäßig hervorgehen, so bleibt doch der greifbare Unterschied zwischen den relativ starren verwickelten Instinkten auf der einen und der hochgetriebenen Plastizität des dressierbaren Individuums auf der anderen Seite als ein Unterschied der Entwicklungs*richtungen* bestehen. Die eine von ihnen geht zu immer höherer Komplizierung und Differenzierung der gebrauchsfertig vererbten Verhaltungsweisen, die andere zur Ausbildung der Lernfähigkeit. Die letztere Entwicklungslinie beherrscht die Wirbeltierreihe und kulminiert im Menschen, der in seinem Leben unvergleichlich viel mehr lernen muß als irgendein anderes Lebewesen; die andere Richtung hat gewisse Höhepunkte bei den Insekten erreicht, deren Instinkte von jeher das staunende Interesse der Forscher erregt haben. Und, um es noch einmal zu betonen, das Grundschema, nach dem zweckmäßige Verhaltungsweisen neu geschaffen werden, ist dort und hier dasselbe, ist der von *Darwin* erkannte Vorgang der Auslese.

3.

Mit Instinkt und Dressur sind aber die tatsächlichen Entwicklungsrichtungen nicht erschöpft, es gibt noch eine dritte, und die heißt *Intellekt*. Man kann durch eine einfache theoretische Erwägung, durch eine Art abrechnender Gegenüberstellung der Vor- und Nachteile von Instinkt und Dressur eine Vorkonstruktion ausführen. Die Vorteile der Dressur liegen auf der Hand, individuelle Anpassung durch Lernen, Erfahrung, Ausprobieren vermag rascher und feiner als die schwerfällige Zuchtwahl einem schnellen und raschen Wechsel der äußeren Lebensbedingungen Schritt zu halten. Sie ist in gewisser Hinsicht auch billiger als die Erzeugung neuer Instinkte, denn im variierenden Überschuß werden bei ihr nicht ganze Generationen von Individuen aufs Spiel gesetzt, sondern nur probierende Betätigungen, Körperbewegungen, vorausgesetzt eben, daß solche darunter sind, die zum Erfolge führen und durch Wiederholung zu eingeübten Gewohnheiten werden, worauf wieder ein stationärer Zustand erreicht ist. Eine schwache Stelle in der Dressur ist der unfertige Zustand *während des Lernens;* wir wissen aus eigener Erfahrung und sehen es im Tierexperimente, daß zu jedem mechanischen Lernen Zeit und Wiederholungen gehören, ungefähr so, wie zum Kriegführen das Geld, und daß die Leistungen während der Übungsperiode in hohem Grade unvollkommen sind. Beides im Gegensatze zu dem von vornherein prompt und ökonomisch arbeitenden Instinkte; man vergleiche die Präzisionsarbeit der Bienenwabe etwa mit den Bauwerken primitiver Menschen. Mag dieser Vergleich in gewisser Hinsicht schief sein, jedenfalls zeigt die Überlegung, an welcher Stelle ein weiterer Fortschritt möglich ist. Angenommen, die Vorteile der individuellen Anpassung könnten auch ohne den Nachteil einer langdauernden Einübung erreicht werden, angenommen, das zweckmäßige Verhalten in einer neuen Situation könnte ohne langes Probieren am Objekte, also ohne einen Überschuß von Körperbewegungen gefunden und eingeschlagen werden, so wäre dies die gesuchte dritte Einrichtung neben oder über Instinkt und Dressur, die dritte Richtung im Entwicklungsgang des Geistes.

Der Intellekt ist weder eine selbstverständliche Begleiterscheinung der Nervenvorgänge, von der man ein Quäntchen a priori jeder Ameise zuschreiben dürfte, noch eine dem Menschen verliehene Wunderkraft, die über alle Gesetze des organischen Geschehens erhaben wäre, sondern eine Natureinrichtung, die sich wie andere aus kleinen Anfängen entwickelt hat; soweit wir heute wissen, allerdings erst sehr hoch in der Wirbeltierreihe. Faßt man die Ergebnisse der modernen Psychologie des Denkens, die ausgedehnten Untersuchungen an Schulkindern, Beobachtungen am Kinde der ersten Lebensjahre und die Experimente mit menschenähnlichen Affen zusammen, so ergibt sich die Formel: *Erfindungen machen* ist die spezifische Leistung des Intellektes. Das Wort Erfindung begreift sehr viel in sich, das Höchste und ganz Primitives, wie wenn z. B. ein Kind um die Wende vom ersten zum zweiten Lebensjahre zum ersten Male im Experimente erfaßt, daß ein fernliegendes Stück Zwieback an der darangebundenen Schnur herangezogen oder daß der über einen Bolzen gezogene Ring nicht durch Rütteln und Zerren, sondern durch Abheben freigemacht werden kann, und dies Verfahren alsbald sinngemäß auf einen aufgehängten Schlüssel, den über einen Stock gestülpten Hut u. dgl. m. überträgt. Dem Beobachter drängt sich hier die Deutung auf, es handle sich um die *Einsicht* in bestimmte einfache Zusammenhänge, Abhängigkeitsrelationen, und im Grunde wird dem auch so sein. Nur wäre der rasche Schluß von dem sichtbaren Geschehen auf den Bewußtseinsvorgang der Einsicht, den man am anderen niemals direkt zu beobachten vermag, methodisch nicht ganz einwandfrei; die Ergebnisse der bekannten Schimpansenversuche lassen denn tatsächlich auch eine etwas andere Deutung zu, weisen auf eine

Vorstufe des einsichtigen Verhaltens, eine Vorstufe also des Intellektes im engeren, menschlichen Sinn des Wortes hin. Wenn ein junger Schimpanse, der vor dem Gitter seines Gehäuses sitzt, wo draußen eine Frucht und drinnen ein Stock liegt, nach allerhand anderen vergeblichen Bemühungen plötzlich zum ersten Male den Stock ergreift und die Frucht mit ihnen heranholt, um daraufhin später in ähnlichen Situationen immer wieder sofort den Stock zu verwenden, dann mag das wichtigste Bestandstück dieser erstmaligen neuen Leistung, das Zusammengeraten von Frucht und Stock, in der Vorstellung nämlich, ein uneinsichtiger „Einfall" gewesen sein. Dies ist die ausreichende Mindestannahme: Vorstellungen überhaupt und eine gewisse Beweglichkeit in ihrem Getriebe, so daß im Hin und Her zweckmäßige Neuzusammenstellungen entstehen können. Als Definitionsgrundlage des Begriffes Intellekt werden wir aber nicht die nur erschlossenen Bewußtseinsvorgänge, sondern ihre eigenartige sichtbare Leistung wählen: zweckmäßiges Verhalten in einer neuen Situation nicht durch einen Überschuß variierender Körperbewegungen, sondern — eben auf eine andere Weise erreicht. Äußerlich tritt die Lösung plötzlich fertig in Erscheinung und prägt sich so nachhaltig dem Gedächtnis ein, daß man schon nach erstmaligem Gelingen in künftigen Fällen fast wie bei einem sicheren Besitz des Tieres mit ihrem Wiedereintreten rechnen kann; vielleicht (nach analogen Erfahrungen mit Kindern zu vermuten) wird bei genauerem Zusehen noch eine weitgehende Übertragung der einmal erworbenen Verhaltungsweise auf andere verhältnismäßig beträchtlich abweichende Fälle nachzuweisen sein. Dies sind die drei heute bekannten spezifischen Merkmale der primitivsten Leistungen des Intellektes, Merkmale, die wir aus einem Punkte verstehen.

Wie ist es denn mit den Erfindungen des Menschen? Im einfachsten Falle springt das Neue im versuchsweisen, kombinierenden Hin und Her der Vorstellungen hervor. Wie findet ein primitiver Mensch das zweckmäßige Verhalten in einer neuen Situation? Er stellt sich diese und jene und eine dritte Möglichkeit vor, und ist das Richtige darunter, so leuchtet's ihm mit einem Aha! innerlich auf und er führt es aus: *Da haben wir die alte Methode, nach der Zweckmäßiges entsteht, auf einem neuen Schauplatz, das äußere Probieren der Dressur ist nach innen, d. h. in den Bereich der Vorstellungen und Gedanken verlegt.* Angenommen, das äußere Probieren reicht mit fortschreitender Verwicklung der Verhältnisse und höher gespannten Anforderungen nicht mehr aus; angenommen, die verschwenderische Produktion von Körperbewegungen wird zu weitläufig, zu umständlich, zu teuer, so erhebt sich die Frage, ob etwas anderes und was an seine Stelle treten kann. Antwort: Das vorwegnehmende innere Probieren, die verschwenderische Produktion von Möglichkeiten in der Vorstellung ist billiger und leistet in vieler Hinsicht mehr. Dies ist die biologische Leistung des Intellektes, dies die dritte Richtung im geistigen Entwicklungsgang der Tiere. Man denke an Robinson, den einsamen Menschen auf seiner Insel, den der Dichter in immer neue Situationen hineinstellt. Robinson läuft nicht planlos hin und her wie ein Huhn am Gartenzaun, bis es der Zufall an ein Loch zum Durchschlüpfen führt, er hilft sich nicht durch Probieren aufs Geratewohl, sondern macht Erfindungen durch Überlegung, d. h. durch Probieren in Vorstellungen und Gedanken und durch Einsicht. Dies ist typisch menschliches Verhalten.

4.

Die Tierpsychologie, wie sie früher in Büchern stand, und auch ohne Buch im Kopf derjenigen, die sich auf eigene Faust über die Tierseele Gedanken machten, war eine den Ergebnissen nach äußerst zweifelhafte und methodologisch höchst unsaubere Sache. In der Wissenschaft ist dem jetzt anders geworden, die Tierpsychologie modernen Gepräges oder, wie die Amerikaner mit Vorliebe sagen, die Wissenschaft von den Verhaltungsweisen der Tiere, hat eine sehr achtbare methodische Strenge angenommen. Dazu gehört in erster Linie, daß das unmethodische und unkontrollierbare Hinüber und Herüber zwischen der Betrachtungsweise von außen und der Interpretation von innen, d. h. nach Analogie der eigenen Selbsterfahrung, kurz gesagt, daß das ungerechtfertigte Anthropomorphisieren prinzipiell vermieden wird. Man hält sich zunächst streng an das Wahrnehmbare in den Verhaltungsweisen, so wie auch wir es getan haben. Die letzte psychologische Interpretation ist eine Sache für sich und darf erst vorgenommen werden, wenn die Brücken prinzipiell geschlagen, geprüft und gesichert sind. So wissen wir heute z. B. über das vermutliche Bewußtsein der reinen Instinkttiere so gut wie gar nichts Gesichertes; es ist durchaus denkbar, daß das nervöse Geschehen in den Ameisen und Bienen ohne eine Spur von Bewußtsein irgendwelcher Art abläuft, ganz so wie die elektrischen Vorgänge in Telephondrähten. Der *Kontinuitätsschluß*, d. h. die Annahme, daß das Bewußtsein in uns selbst doch wohl aus niederen Formen hervorgegangen sei, und daß wir damit in der Tierreihe zum mindesten soweit, wie ein Nervensystem vorhanden ist, oder noch tiefer gelangen — dieser Kontinuitätsschluß ist nicht tragfähig. Denn man könnte sonst mit demselben Recht schließen, daß auch Tiere ohne Augen schon Farbenempfindungen haben, weil doch unsere Farbenempfindungen aus etwas anderem hervorgegangen sein müssen. *Stumpf* hat vor 20 Jahren schon gezeigt, daß die Annahme eines solchen Hervorgehens von Sinnesqualitäten, die derart spezifisch verschieden sind wie etwa die Farben von den Gerüchen, zu logischen Unmöglichkeiten führt. Auch der *Analogieschluß* von der Ähnlichkeit der Sinnesapparate des Menschen und der Tiere auf das Vorhandensein ähnlicher Sin-

nesempfindungen hier wie dort ist nicht bündig, und zwar deshalb, weil die Sinnesapparate auch bei uns noch etwas anderes zu leisten haben, als dem Zustandekommen von Empfindungen zu dienen. Sie leiten ganz außerhalb jedes Bewußtseins Reflexe ein, und um dieser sehr wichtigen Leistung willen könnten sie ja bei den Tieren da sein.

Prinzipiell verlangen auch die gesamten Erscheinungen der reinen Dressur keine Bewußtseinsvorgänge irgendwelcher Art. Denn das mechanische Gedächtnis, auf das wir dabei stoßen, kann man sich an rein materiellen Vorgängen denken; verbunden werden durch die Assoziation Sinneseindrücke bestimmter Art, die man ebensogut rein materiell vorstellen kann, mit Körperbewegungen bestimmter Art. Das genügt als Mindestannahme. Und nirgendwo gilt der methodologische Imperativ der Sparsamkeit mit Erklärungsprinzipien so streng wie auf dem Gebiet der Biologie, das uns hier beschäftigt. Luxuseinrichtungen großen Stils ohne lebenswichtige Leistungen schafft die Natur nicht; auf diesen heuristischen Grundsatz kann man sich bis zum Beweis des Gegenteils seit *Darwin* verlassen. Die bekannte Lehre, das Bewußtsein sei so eine beiläufige Erscheinung, eine Feiertagserscheinung, die ohne jeden Einfluß neben dem mechanischen Geschehen herläuft, schlägt diesem Grundsatz, schlägt dem biologischen Denken ins Gesicht. So also stehen die Dinge im Bereich von Instinkt und Dressur.

Beim Intellekt dagegen wird dem anders. Wir haben ja auch diese dritte Einrichtung rein biologisch, rein von außen her aufgefunden und begrifflich definiert. Also auch hier zunächst noch nichts von Bewußtseinsvorgängen. Doch gibt es einen Punkt, wo man zwangsmäßig auf sie hingeführt wird, nämlich durch folgende Überlegung. Was ist denn das „die Verhaltungsweise eines Lebewesens in dieser oder jener Situation", was meinen wir mit dem Wort praktisches Verhalten? Letzten Endes sind es allemal Körperbewegungen. Daß die richtigen im rechten Augenblick eintreten, daß unrichtige unterbleiben, darauf kommt es an. Nun sind beim Intellekt gerade diejenigen Körperbewegungen, auf die es letzten Endes ankommt, an der Entstehung des Zweckmäßigen nicht beteiligt; die Lösung der Aufgabe erfolgt vielmehr durch ein anderes, sagen wir einmal stellvertretendes Geschehen und tritt dann nur in den ausführenden Körperbewegungen in Erscheinung. Damit dies möglich ist, muß eine Zuordnung bestehen, zwischen dem stellvertretenden Geschehen und den zweckmäßigen Körperbewegungen. Ein Beispiel: Der Mensch führt neue Bauten, Maschinen zuerst in Gedanken und auf dem Papier aus, er lenkt Schlachten am Kartentisch. Damit dies möglich ist, muß eine Zuordnung bestehen zwischen dem stellvertretenden und dem vertretenen Geschehen. Der Feldherr vermag nur deshalb Operationen auf der Karte zu lenken, der Baumeister nur deshalb Konstruktionen auf dem Papier vorzubereiten, weil Karten und Pläne den wirklichen Dingen, um die es sich dreht, zugeordnet, Darstellungen von ihnen sind.

Wenn wir dies auf unseren Fall übertragen dürfen, dann ist eine große Erkenntnis vorbereitet, dann ist der biologische Sinn der Vorstellungen erfaßt. Denn unsere Vorstellungen und Gedanken sind Ereignisse der gesuchten Art, sind wesenhaft stellvertretende Gebilde, Gebilde also, zu deren Wesen es gehört, etwas anderem zugeordnet zu sein und dies andere zu vertreten. Das ist das Merkmal, worauf die besten Denker in der Geschichte der Philosophie gestoßen sind, wenn sie über das Wesen der Bewußtseinserscheinungen nachdachten. Das ist es, was z. B. *Leibniz* meinte mit seinem Zentralbegriff der Repräsentation; jede Monade repräsentiert das Universum, wir übersetzen: stellt es vor. Dasselbe meint *Franz Brentano*, wenn er sagt: „Die psychischen Phänomene unterscheiden sich von allen physischen durch nichts so sehr als dadurch, daß ihnen etwas gegenständlich innewohnt", womit nichts anderes gesagt ist, als daß eben jede Vorstellung sich auf einen Gegenstand richtet, auf ihn abzielt. So ist es, das Vertretene sind die Betätigungsweisen an den Dingen, und das Vertretende muß, um seine Mission erfüllen zu können, in einer bestimmten Harmonie mit dem Vertretenen stehen. Auf den Erfolg kommts im Leben an. Es muß in unserm Fall so sein, daß die Früchte in einer anderen Form und Sphäre, als wo sie reiften, genossen werden können. Überall wo eine echte, praktische Stellvertretung vorliegt, ist dem auch so, wie wenn z. B. Berechnungen auf dem Papier der Praxis Nutzen bringen. Dies Stellvertreten tritt sehr markant in der menschlichen Sprache, genauer gesagt in ihrer Darstellungsfunktion, wieder hervor und durchsetzt überhaupt das gesamte Geistesleben des Menschen. Es hat sein Urbild im Wesen der Vorstellungen selbst, und deren biologischer Leistung sind wir auf die Spur gekommen. Dieser Kunstgriff, die Schaffung eines wesenhaft stellvertretenden Geschehens, hat der Entwicklung der Tiere neue Horizonte eröffnet, bot die Möglichkeit, zweckmäßiges Verhalten zu den Dingen ohne den Preis von Existenzen wie beim Instinkt und ohne Verschwendung kostspieliger Körper-, d. h. Massenbewegungen, und überhaupt in viel vollkommenerer Art wie bei der Dressur und dem Instinkt zustande zu bringen.

Das ist der biologische Ursprung des Intellektes.

5.

Nun gibt es noch *andere* Formen des Bewußtseins als die Vorstellungen und Gedanken, es gibt noch Affekte, deutsch Gemütsbewegungen und Strebungen. Über deren Entstehung ist vorläufig noch nichts ausgemacht, doch lassen sie sich in einfacher Art in den geschilderten Entwicklungs-

gang einordnen: Lust und Unlust vollbringen in jeder der drei großen Entwicklungsstufen eine andere spezifische Leistung und tragen demgemäß ein anderes Gepräge. *Gier und Befriedigung*, die ersten, primitivsten Formen von Unlust und Lust, wissen wir aus eigener Erfahrung in die stärksten Instinkte, den Nahrungs- und Geschlechtstrieb, eingebaut, die Gier als das eigenartig unlustvolle Zumutesein, das der Erreichung des Zieles vorausgeht, die Befriedigungs*lust* als das, was die Zielerreichung begleitet und ihr nachfolgt, die Gier voll Spannung und Erregung, die Befriedigung mit Entspannung und Beruhigung verbunden. Aus der Gier entspringt die Tätigkeit, in der Befriedigung verebbt sie, kommt sie zur Ruhe. Gier und Befriedigung wirken wie Triebkraft und Bremse der instinktiven Tätigkeiten. Wir nennen eine Tätigkeit von dieser ersten Strukturform *Genießen*, sie reicht vielleicht sehr tief in die Tierreihe hinab. Wir haben vorläufig keinen Anhaltspunkt für eine Vermutung darüber, wo und warum sie zuerst entstanden sein mögen. Nehmen wir meinethalben an, Gier und Befriedigung seien schon überall angelegt, wo es Instinkte gibt.

Doch die Entwicklung geht weiter. Die Natur braucht auf der Stufe der Dressur einen Überfluß von Körperbewegungen, besonders bei den jungen Tieren, die sich für den Ernst des Lebens vorbereiten, einüben müssen, und wir sehen etwas Neues, wir sehen die Einrichtung der *Funktionslust* auftreten: Die Tätigkeit als solche, das angemessene, glatte, reibungslose Funktionieren der Körperorgane, ganz abgesehen von jedem Erfolg der Tätigkeit, wurde zur Lustquelle gemacht. Damit war der Motor des rastlosen Probierens gewonnen. Man beobachte ein kleines Kind. Eine Tätigkeit wie das Strampeln mit den Beinen oder das Lallen, später eine der ungezählten verwickelteren Manipulationen ist da, ist auf äußere oder innere Veranlassung hin entstanden und wird dann in kleinen Variationen ins Unabsehbare wiederholt. Warum? Kein Zweifel, das ganze Verhalten des Kindes verrät Lust, die an die Tätigkeit geknüpft ist, und diese Lust ist Ursache der Wiederholungen, welche bei unlustvoller Tätigkeit ganz gewiß nicht eintreten. Das ist Funktionslust (Tätigkeitslust).

Man muß verstehen lernen, daß sie etwas Neues ist: Nicht als Bremse, wie die Befriedigungslust, sondern als Anreiz zu fortgesetzter Tätigkeit wirkt die Funktionslust. Man muß verstehen lernen, daß undressierbare Tiere aus einem solchen Überschuß von Tätigkeiten nicht den geringsten Nutzen ziehen könnten. Würden Ameisen und Bienen spielen, so wäre dies, weil sie nichts dabei lernen, eine reine Kraftvergeudung. Tatsächlich spielen sie auch gar nicht. Beim Menschen ist die Funktionslust ein wichtiger Arbeitsfaktor und ein Hebel der Kulturentwicklung geworden. Wenn eine gegenwärtig weitverbreitete Lehre recht hat, so hängen die allerersten Anfänge der Kunst aufs engste mit zwecklos-spielerischer Tätigkeit des primitiven Menschen zusammen und mit das Beste, was man über die Tätigkeit des reinen Kunstgenusses bis heute zu sagen wußte, ist dies, daß sie ihren Wert ähnlich wie das Spiel in sich selbst trägt. Eine moderne Kunsttheorie, begründet von *Schiller*, ausgebaut von *Konrad Lange* u. a., erblickt im ästhetischen Verhalten geradezu ein veredeltes Spiel, faßt also die Kunst als die höchste Blüte und den Nachglanz der biologischen Einrichtung des Jugendspieles auf. Gleichviel ob dies einseitig und übertrieben ist oder nicht, die Funktionslust jedenfalls besteht und ist ein wichtiger seelischer Motor menschlicher Tätigkeit. Und wenn es sich bei sorgsamer Prüfung herausstellen sollte, daß der Mensch durch die moderne Maschinenarbeit ärmer an Funktionslust geworden ist als er es früher war, so wäre dies ein Faktum von großer Tragweite, weil etwas, was derart mit den Grundeinrichtungen unseres Wesens zusammenhängt, nicht ohne gewaltige Folgeerscheinungen verschoben werden kann.

Wir kommen zum Intellekt und treffen wieder ein neues Verhältnis der Lust zur Tätigkeit. Fragt einen Künstler, einen Mann der Wissenschaft, einen Erfinder, fragt irgendeinen schaffenden Menschen, wann er das höchste Glücksgefühl erlebt. Gewiß nicht, wenn er sein Werk verkauft hat und die Früchte genießen kann; auch nicht immer bei der Ausführung, die gar oft eine mühselige Tätigkeit ist. Sondern als das Höchste wird die Empfängnis und Gestaltung des Werkes in der Seele angegeben. Es bleibe dahingestellt, wie weit diese spezifisch neue *Lust des Schaffens, die Schöpferfreude*, an die Erkenntnisseite und wie weit an die Willensseite der Empfängnis gebunden ist, d. h. wie weit an das Entdecken und Erfinden und Schauen, das vorwegnehmende Schauen des Werkes und wieweit an den Willensentschluß zu seiner Ausführung und an das Machtbewußtsein des Verursachens und Könnens bei der Ausführung. Jedenfalls ist diese Lust noch einen Schritt weiter zurückverlegt als die Funktionslust, nämlich vor die äußere Tätigkeit und an ihren Anfang. Die Befriedigungslust steht am Ende der Tätigkeit, die Funktionslust ist unmittelbar mit der Tätigkeit selbst verknüpft, und die spezifische Erfinder- und Schöpferfreude (wenn wir etwas summarisch das innere und das äußere Werk unterscheiden) ist noch einen Schritt weiter zurück an das innere Werk oder an den Übergang zu seiner Ausführung geknüpft.

Der merkwürdige Glückszustand des Schaffens ist oft von und an großen Künstlern, Erfindern, Männern der Wissenschaft usw. beschrieben worden. Weit gefehlt, wenn man annehmen wollte, die Schöpferfreude sei ein Sondergeschenk an Götterlieblinge, von dem die gewöhnlichen Sterblichen nur von fern her durch Hörensagen erfah-

ren; vielmehr dürften die ersten Anfänge dieser biologischen Einrichtung mit der Menschwendung überhaupt zusammenfallen. Der Intellekt ist die Fähigkeit, Erfindungen zu machen. In welcher seelischen Verfassung haben wohl die Urmenschen ihre ersten Entdeckungen und Erfindungen gemacht? Zum Teil vielleicht bei müßigem, spielendem Probieren, zum anderen Teil in neuen, unerhörten Situationen, in Augenblicken der Not und im Zustande einer bestimmten Art seelischer Hochspannung. Das erste ist da und dort am Kinde zu beobachten, das die großen Menschheitsfortschritte der geistigen Entwicklung aus sich heraus noch einmal machen muß. Das letztere, das Erfinden aus Not in seelischer Hochspannung, an Schimpansen, wo man diese Verhältnisse systematisch in Experimenten studieren konnte. Aber — die Schimpansen haben keine Kultur hervorgebracht, sind (soweit wir wissen) nicht in jenen unabsehbaren Entwicklungsprozeß eingetreten, in dessen Verlauf wir selbst noch eingekettet sind.

Nun, zu den Grundbedingungen der Kultur gehört mehr als ein Faktor, gehört z. B. auch die Einrichtung der Tradition, von der bei Schimpansen höchstens Spuren anzutreffen sind. Wir wollen hier die Frage nach den seelischen Grundlagen der Kultur nicht allgemein aufrollen. Eines aber muß jeder einsehen, der biologisch denken kann, nämlich, daß die ungezählten großen und kleinen Entdeckungen und Erfindungen des Menschen, von denen die erdrückende Mehrzahl oft, einige unzählbar oft gemacht worden sind und gemacht werden mußten, weil sie immer wieder durch das Sieb der Tradition durchfielen oder auf andere Weise verlorengingen — ich sage, daß das lebendige Prinzip der schöpferischen Tätigkeit tief in der menschlichen Natur verankert sein muß. Sonst hätte es so ausgedehnte Wirkungen, wie wir sie in der menschlichen Kultur vor uns sehen, nicht hervorbringen können. Das Tiefste im menschlichen Seelenleben aber ist das Gefühl, und erst, wenn nachgewiesen ist, daß es eine spezifische Schöpferlust gibt, dann ist die besondere seelische Kraftquelle, dann ist der spezifische Motor des fortgesetzten Erfindens aufgedeckt. Eine solche Einrichtung braucht Lebenskraft, genau so wie z. B. das Spielen junger Tiere und Kinder Lebenskraft braucht. Hier beim Spiel heißt die Lebenskraft Funktionslust, ich behaupte, daß sie für die Betätigung des Intellektes für die dritte Stufe der geistigen Entwicklung Erfinderfreude, Schöpferfreude heißt.

6.

Wir sind am Ende und verknüpfen es mit dem Anfang. Was hier vorgetragen wurde, ist nichts anderes als der auf das geistige Gebiet richtig übertragene und zu Ende gedachte Gedanke *Darwins*. *Darwin* selbst hat ihn so nicht gekannt und einige seiner Nachfolger, die den Darwinismus in seiner ursprünglichen Form in grober Weise zu einer Weltanschauung aufgeblasen haben, waren philosophische und psychologische Stümper. Richtig verstanden führt ein gangbarer Weg von *Darwin* zu *Hegel*, wie schon *Kuno Fischer* in seinem besten Werke, dem Hegelbuch, gezeigt hat. Denn der Hegelsche Begriff des Geistes ist nichts anderes als das Prinzip der Zweckordnung in der Welt. *Darwin* hat ganz gewiß nicht gezeigt und auch nicht zeigen wollen, wie überhaupt Zwecke in die Welt kamen; dazu war er viel zu bescheiden. Aber er hat gezeigt, wie wir einige Schritte in der Ausbildung der sichtbaren Zweckordnung nach Naturgesetzen begreifen können.

Und noch weiter zurück über *Hegel* zu *Kant* geht unser Blick. Ich denke jetzt an den jungen, vorkritischen *Kant*, der 1755 die Abhandlung schrieb „Naturgeschichte und Theorie des Himmels". Darin ist der Kern seiner Theorie von der mechanischen Entstehung der Weltkörper aus nebelartig, gasförmig im Weltraum verteilter Materie enthalten, jener Theorie, die später selbständig auch *Laplace* entwickelt hat und die seit *Helmholtz* u. a. als die Kant-Laplacesche Theorie bezeichnet wird. Es ist nicht ganz selbstverständlich, daß der Urheber dieser mechanischen Theorie der Weltentwicklung auch ihre letzten Konsequenzen schon ins Auge faßt, daß er auch die Entstehung der Organismen, der Pflanzen, der Tiere und des Menschen in seinen Gedanken einschließt. Aber *Kant* tut dies tatsächlich, freilich äußerst vorsichtig und zurückhaltend. Zuerst, meint er, müsse man sich ganz an das Einfachste halten, dann käme als Aufgabe einer ferneren Zukunft auch einmal die mechanische Erklärung der Organismen in Betracht. Ja selbst der Mensch und die Geisteskräfte des Menschen bleiben in diesem mechanischen Entwicklungsplan nicht ganz unerwähnt. *Kant* nimmt an, wo immer im Weltall die physischen Bedingungen günstig sind, entstanden und entstehen Lebewesen. Also nicht nur die Erde, sondern auch andere Planeten sind bekannt. Und wenn er nun die Entwicklungshöhe abschätzt, so dünkt ihn, der Mensch auf der Erde nehme eine mittlere Stellung ein. Käme er in die Gesellschaft der tiefer Stehenden, so würde er dort wie ein überlegener Geist angestaunt, käme er zu den weiter Fortgeschrittenen, so würden diese auf ihn wie wir auf Tiere herabsehen.

Das sind Phantasien; ich bin weit davon entfernt, darin eine besondere wissenschaftliche Leistung zu erblicken. Im Gegenteil: es gilt gerade, von ihnen abzuheben den ersten fruchtbaren Ansatz zu einer wissenschaftlichen Entwicklungstheorie der Organismen. Für die Entwicklung der Himmelskörper hat den ersten wissenschaftlich fruchtbaren Ansatz *Kant* geliefert. Für die körperliche Entwicklung der Organismen *Darwin*. Es galt, seinen Gedanken auf die geistige Entwicklung bis hinauf zum Menschen, bis an die Schwelle der Kultur richtig anzuwenden.